

Mitkä piirteet äännessäsi vakuuttavat kuulijan?

Vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä
suomenkielisessä puheessa

Laura Salo
Pro gradu -tutkielma
Fonetiikka
Digitaalisten ihmistieteiden osasto
Humanistinen tiedekunta
Helsingin yliopisto
Marraskuu 2019
Laura Salo
Ohjaaja: Martti Vainio

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Humanistinen tiedekunta, Digitaalisten ihmis- tieteiden osasto		Laitos - Institution - Department Digitaalisten ihmistieteiden osasto	
Tekijä - Författare - Author Laura Salo			
Työn nimi - Arbetets titel Mitkä piirteet äänessäsi vakuuttavat kuulijan? - Vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä suomenkielisessä puheessa			
Title What features in your speech convinces listeners? - Prosodic features of convincing speech in Finnish			
Oppiaine - Läroämne - Subject Fonetiikka (yleinen linja)			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Martti Vainio		Aika - Datum - Month and year Marraskuu 2019	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 30 + 16
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Tavoitteet. Tässä tutkimuksessa selvitetään, millaiset puheäänien prosodiset piirteet koetaan suomenkielisessä puheessa vakuuttaviksi. Aiemmat tutkimukset vakuuttavan puheäänien prosodiasta ovat osoittaneet, että matala perustaajuus ja suuri puhenopeus ovat vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä, mutta sitä millaiset prosodiset piirteet ovat läsnä vakuuttavassa suomenkielisessä puheessa ei ole tutkittu. Tutkimuksen hypoteesi on, että suomenkielisen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet eroavat englannin kielen vakuuttavan puheen prosodisista piirteistä, koska suomen kielen puhenopeus (Toivola, 2011; Keinänen 2010) on keskiarvoista hitaampi verrattuna englanninkielen puhenopeuteen (Laver, 1994, 158) ja stereotyyppisesti monotonisempaa. Tässä työssä suomen kielen puheen vakuuttavuutta lähdettiin tarkastelemaan kuuntelukokeen avulla, rajaten prosodisten piirteiden tarkastelu puheen perustaajuuden ja puhenopeuden muutoksiin. Tutkimuksen tarkoituksena on tuoda lisätietoa suomenkielisen puheentutkimuksen pariin.</p> <p>Menetelmät. Tutkimus oli kvantitatiivinen ja tutkimusmenetelmänä käytettiin kuuntelukoea sekä tilastollisia testejä. Kuuntelukokeen avulla tutkittiin vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä. Europarlamentin internetsivuille taltioiduista täysistunoista kerättiin 16 lausumaa: kaksi lausuntoa neljältä suomalaiselta miespuolisesta parlamentin jäsenestä ja neljältä suomalaiselta naispuolisesta jäsenestä. Jokainen lausunto deleksikalisoitiin ensin, ja jokaisesta deleksikalisoitusta lausunnosta luotiin kahdeksan uutta manipulointia lausuntoa; yhteensä 64 manipulointia lausetta. Nämä manipulaatiot sisälsivät perustaajuuden nostamista ja laskemista ± 4 semitoonilla sekä puhenopeuden suurentamista ja pienentämistä $\pm 1,5$ sekunnilla. Tämän myötä kahdeksan manipulointia lausetta luokiteltiin: matala (f_0), korkea (f_0), hidas (tavua/sek.), nopea (tavua/sek.), matala ja hidas, matala ja nopea, korkea ja hidas, korkea ja nopea. Kuuntelukokeessa kutakin muunneltua lausuntoa verrattiin muuntelemattomaan deleksikalisoituun lausuntoon. Kuuntelukokeeseen osallistui 12 suomenkielistä koehenkilöä. He kuuntelivat lausuntoja kahden pareissa (manipulointu vs. ei-manipulointu), minkä jälkeen koehenkilöt vastasivat kysymykseen ”Kumpi lauseista on vakuuttavamman kuuloinen: Ensimmäinen vai toinen?”.</p> <p>Tulokset ja johtopäätökset. Tutkimustulokset osoittivat, että pienempi perustaajuus ja korkeampi puhenopeus pidettiin vakuuttavampana kuin korkeampi perustaajuus ja matalampi puhetaajuus. Tämä vastaa aiempia tutkimustuloksia muista englannin kielisistä tutkimuksista, ja johtuen tilastollisesti merkittävistä tuloksista.</p>			
Avainsanat - Nyckelord Prosodia, puheääni, perustaajuus, puhenopeus, äänen vakuuttavuus, deleksikalisaatio.			
Keywords Prosody, speech, fundamental frequency, speech rate, speech persuasion, delexicalisation.			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto –Helda / E-thesis (opinnäytteet), ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Faculty of Humanities		Laitos - Institution - Department Department of Digital Humanities	
Tekijä - Författare - Author Laura Salo			
Työn nimi - Arbetets titel Mitkä piirteet äänessäsi vakuuttavat kuulijan? – Vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä suomenkielisessä puheessa			
Title What features in your speech convinces listeners? - Prosodic features of convincing speech in Finnish			
Oppiaine - Läroämne - Subject General Phonetics			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Master's Thesis / Supervisor's Name		Aika - Datum - Month and year November 2019	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 30 + 16
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Goals. This thesis explores what are the convincing prosodic features of Finnish speech, concentrating on two main features, fundamental frequency and speech rate. Earlier studies into the prosodic features of speech have shown listeners perceive speakers with lower fundamental frequency (f0) and higher speech rate to be more convincing. I am also trying to establish whether there can be found an interaction between speaker's gender and credibility. However, at the point of publication and to the best of the author's knowledge, there has not been any published research regarding what are the convincing parameters in Finnish speech prosody. In light of the above, the hypothesis of this research is: The prosodic features of a convincing speech in the Finnish language do not differ from the prosodic features to be convincing (proven by published research) in other western and European languages. The purpose of this study is to provide additional information to the field of speech research in Finnish language.</p> <p>Methods. This was a quantitative study and involved the use of both listening experiments and statistical tests. The listening experiment was used to examine the prosodic features of convincing speech, with 16 statements being collected from European Parliament's plenary website, two statements each from four Finnish male MEPs and 4 Finnish female MEPs. Each statement was first delexicalized, and out of each delexicalized statement, eight new manipulations were created, for a total of 64 manipulated statements. These manipulations involved raising and lowering the fundamental frequency by ± 4 semitones and both speeding up and speeding down the speech rate by ± 1.5 seconds. This resulted in the eight manipulated statements for each lexicalized statement being classified as: high, low, fast, slow, high-fast, high-slow, low-fast and low-slow. During the listening experiment, each manipulated statement was compared to a non-modified statement. Twelve native Finnish-speaking subjects participated in the experiment; during which they listened to sounds in pairs of two (manipulated vs. non-manipulated), after which the subjects answered the question "Which of the statements is more convincing: the first or second one?"</p> <p>Results and conclusions. In conclusion, it was observed that a lower fundamental frequency and higher speech rate were perceived as more convincing than a higher fundamental frequency and lower speech rate. This matches previous research findings on other European languages and due to the statistically significant results we saw between lower f0, faster speech rate and convincing speech, this allows us to prove this thesis' hypothesis, that convincing prosodic features in the Finnish language are the same as those identified in other western language cultures.</p>			
Avainsanat – Nyckelord Prosodia, puheääni, perustaaajuus, puhenopeus, äänen vakuuttavuus, deleksikalisaatio.			
Keywords Prosody, speech, fundamental frequency, speech rate, speech persuasion, delexicalisation.			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsinki University Library –Helda / E-thesis, ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisällysluettelo

JOHDANTO	
1 TEOREETTINEN TAUSTA	1
1.1 Puhetilanteen merkitystasot	1
1.1.1 Verbaalisen viestinnän merkitystaso	2
1.1.2 Äänensävyllisen viestinnän merkitystaso(t)	2
2 PUHEÄÄNEN PROSODIA	4
2.1 Puheen perustaajuus ja sen sukupuolierot	5
2.2 Puhenopeus	7
3 TUTKIMUSTEHTÄVÄ	9
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	11
4.1 Puhemateriaalin hankinta	11
4.2 Kuuntelukokeen puheenvuorojen muodostaminen	11
4.3 Koehenkilöt	15
4.4 Kuuntelukoe	16
5 AINEISTON KUVAILU JA ANALYYSIMENETELMÄT	18
5.1 Binaarinen logistinen regressio	18
5.2 Kaksisuuntainen varianssianalyysi	19
6 TUTKIMUSTULOKSET JA AINEISTON ANALYYSI	20
6.1 Binaarinen logistinen regressio	20
6.2 Kaksisuuntainen varianssianalyysi	21
6.3 Sukupuolikohtainen tarkastelu	21
6.3.1 Miesten puheenvuorot	21
6.3.2 Naisten puheenvuorot	22
7 POHDINTA	25
7.1 Perustaajuus ja puhenopeus	25
7.2 Miesten puheenvuorot	26
7.3 Naisten puheenvuorot	27
7.4 Tutkimuskritiikki	28
8 YHTEENVETO	30

9	LÄHTEET	31
	LIITE 1	36
	LIITE 2	37

Johdanto

Puheäänen tiedetään vaikuttavan siihen, millaisen mielikuvan kuulija muodostaa puhujasta. Mielikuva puhujan persoonasta, ulkoisesta olemuksesta ja sosiaalisesta statuksesta alkaa muodostua heti, kun kuulija kuulee puhujan äänen. (Iivonen, 2009, 49). Puheäänestä kuulija tulkitsee erityisesti puheen prosodisia ominaisuuksia eli äänen perustaajuutta, voimakkuutta, rytmiä ja tempoa (Crystal, 1975). Puheäänellään ja puheääntään muokkaamalla puhuja voi pyrkiä vaikuttamaan kuulijan tulkintoihin puhujasta. Etenkin poliitikkojen on osoitettu hyödyntävän puheäänensä prosodiaa strategisesti, tarkoituksena vakuuttaa kuulijat (Braga & Marques, 2004; Beattie, Cutler & Pearson, 1982).

Puheen prosodian tarkastelu vaikuttamisen näkökulmasta on yleistynyt viime vuosikymmeninä. Englannin kielissä vakuuttavaa puheääntä tarkasteltaessa on pystytty osoittamaan puheäänestä prosodisia parametreja, jotka ovat läsnä vakuuttavaksi koetussa puheäänessä. Näiden tutkimusten mukaan matalalla perustaajuudella (Apple, Streeter & Krauss, 1979; Gussenhoven, 2002) ja suurella puhenopeudella puhuvat (Apple ym., 1979; Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976) koetaan vakuuttavammiksi kuin korkealla perustaajuudella ja pienellä puhenopeudella puhuvat. Sitä ei ole vielä tutkittu, millaiset prosodiset piirteet ovat läsnä vakuuttavassa suomenkielisessä puheessa.

Suomalainen puhenopeus (Toivola, 2011; Keinänen 2010) on keskiarvoista hitaampi verrattuna englanninkielen puhenopeuteen (Laver, 1994, 158) ja stereotyyppisesti monotonisempaa. Tästä syystä tutkimuksen hypoteesina on, että suomalaisen vakuuttavan puheen prosodiset parametrit puheen perustaajuudessa ja puheen nopeudessa eroavat englanninkielisen vakuuttavan puheen prosodisista piirteistä.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää suomenkielisen vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä, valitsemalla tarkastelun kohteeksi puheen perustaajuuden ja nopean puheen ominaisuudet. Tutkimuksen puheaineisto on kerätty Europarlamentin internetsivuille (<http://www.europarl.europa.eu/ep-live/fi/plenary/>) taltioituista täysistunnoista vuosilta 2016–2018. Puheaineisto kerättiin suomalaisilta Europarlamentin jäseniltä. Kaikki aineiston puheenvuorot ovat suomenkielisiä ja sisältävät kaksi eri puheenvuoroa neljältä

mieheltä ja naiselta. Kirjoittajan hypoteesina ja aineiston valintakriteerinä on, että valitut puhujat ovat puhujina vakuuttavia, sillä heidän uransa Member of European Parliament -jäseninä perustuu vahvasti suulliseen esiintymiseen ja kuulijoiden vakuuttamiseen. Puhujien puheenvuorot on annettu samassa istuntosalissa ja samanlaisilla mikrofoneilla. Puheenvuorot on valittu tutkimuksen tekijän vakuuttavaksi kokemistaan puheenvuoroista ja taltioitu wav. -tiedostomuodossa. Puheaineisto on muunneltu PRAAT 6.0.17 -ohjelmassa (Boersma & Weenink, 2016) poistamalla puhujien molemmista puheenvuoroista kielellinen informaatio. Jokaista alkuperäistä puheenvuoroa kohden, joista kielellinen informaatio on poistettu, luotiin kahdeksan uutta puheenvuorokopiota, joiden prosodiaa on muunneltu. Puheenvuorokopion perustaajuutta ja/tai puheen nopeutta on muunneltu suhteessa alkuperäiseen (ei-kielellistä informaatiota sisältävään) puheenvuoroon, nostamalla tai laskemalla perustaajuutta 4 semitoonilla ja puheen nopeutta muunneltiin suuremmaksi tai pienemmäksi 0.2 Praatin nopeusyksikköä koko puhunnoksen ajalta. Kuuntelukokeessa koehenkilö arvioi kuulonvaraisesti, vakuuttaako hänet enemmän alkuperäinen-ei-kielellinen puheenvuoro vai muunneltu-ei-kielellinen puheenvuoro. Kuuntelukokeen menetelmänä toimi pakotettu vastausvalinta ja koe suoritettiin kannettavalta tietokoneelta kuulokkeiden avulla. Koehenkilöinä oli 4 miestä ja 8 naista ja kaikki puhuvat suomea äidinkielenään.

1 Teoreettinen tausta

Ihmiset kommunikoivat keskenään monin eri tavoin, mutta yksi käytetyimmistä kommunikaatiomme muodoista on puhe. Tässä tutkimuksessa tarkastelen puheen ilmaisemista ja tulkittamista. Tutkin akustisin menetelmin äänen prosodisista piirteistä äänenkorkeutta, puhenopeutta ja näiden yhteisvaikutusta äänen vakuuttavuuteen.

Puheen välityksellä ihmisillä on mahdollisuus pukea sanoiksi ja lauseiksi heidän sisäistä tahto- ja tunnetilaansa, omia ajatuksiaan. Puheäänellämme on kuitenkin vaikutus myös siihen, miten puheketjun toisessa päässä oleva vastaanottaja arvottaa puhujaa (Iivonen, 2009, 49). Puheäänen perusteella vastaanottaja muodostaa oletuksia puhujan sukupuolesta, tämän mahdollisesta iästä ja sosiaalisesta asemasta. Se miten puhumme ja miltä kuulostamme vaikuttaa vastaanottajan muodostamiin arvioihin meistä. Puhujan äänen vaikutukseen onkin alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota.

Hyvällä puhujalla katsotaan olevan kyky kiinnittää toisten osapuolten huomio itseensä ja ilmaisemaansa asiaan. Huomion kiinnittäminen ei johdu ainoastaan mielenkiintoisesta viestisisällöstä, vaan puhujan taidosta ilmaista asiansa vakuuttavasti (Strangert, 2005). Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että matalalla puheen perustaajuudella ja suurella puhenopeudella puhuvat koetaan vakuuttaviksi (Apple, ym., 1979; Braga & Marques, 2004; Gussenhoven, 2002; Miller, ym., 1976; Rodero, Mas & Blanco, 2014; Klostad, Anderson & Peters, 2012).

1.1 Puhetilanteen merkitystasot

Puhetilanteessa puhujan valitsevat sanat, lauseet, puhetyyli sekä puhujan ryhti, tilan halltuun otto, katsekontakti ja äänenkäyttö ovat kaikki osatekijöitä, jotka vaikuttavat mielikuvaan, jonka paikallaolijat muodostavat puhujasta. Tässä tutkimuksessa kuitenkin tarkastellaan puhetilannetta ainoastaan äänen tutkimuksen näkökulmasta. Puhujan ilmeet, eleet, ulkoinen olemus ja verbaalinen sisältö jätetään tarkastelun ulkopuolelle ja tarkastelu kohdistuu äänensävyn ominaisuuksiin.

Äänen ominaisuudet voidaan jakaa kahteen viestinnän merkityksen tasoon: verbaaliseen ja äänen sävylliseen viestintään (Gobl & Chasaide, 2010, 409–410). Verbaalinen viestintä käsittää puhutun viestin lingvistisen eli kielellisen sisällön, kuten foneemit, syllabiaalit, sanat ja lauseet (Iivonen & Leiwo, 2009). Verbaalinen viesti on purettavissa merkitykseksi, riippumatta puhujan äänensävyistä. Puolestaan äänen sävyllinen viestintä asettuu erottamattomana osana verbaalisen viestin päälle (Iivonen, A., 2009, 49). Äänen sävyllinen merkitys on merkitystietoa puhujan tunnetilasta (Crystal, 1971, 200–205), kuten innostuksesta, epäilystä, turhautumisesta tai väsymyksestä puhuttavaan asiaan. Myös tauot on nähty yhtenä viestinnän merkitystasona (Crystal, 1971). Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan käsitellä taukojen suhteellisia merkityksiä vakuuttavuuteen vaan tarkastellaan äänensävyyn vaikutusta puhenopeuden (kts. s.9, kappale 1.2.2 Puhenopeus) ja puheen perustaajuuden osalta. Kahdessa seuraavassa alakappaleessa kuvaillaan tarkemmin verbaalisen viestinnän ja äänensävyllisen viestinnän merkitystasoja.

1.1.1 Verbaalisen viestinnän merkitystaso

Verbaalinen viestintä on kielen systeemin normien mukaista toimintaa. Eri kielissä ovat omiin kielisysteemeihinsä kuuluvat äänteet, tavut ja sanat ja näiden yhdistelemistä koskevat omat kielikohtaiset säännöt. Puhujan noudattaessa kielen systeemin sääntöjä, verbaalinen kommunikaatio on yhteisesti jaettuja merkityksiä kantavaa. (Iivonen & Leiwo, 2009.) Puhuja voi ääntää sanan /kiitos/ minkälaisella äänen sävyllä tahansa ja tulee silti ymmärretyksi, sillä puheen verbaalinen taso on kieliopillista ja kantaa ainoastaan kielellisen merkityksen, kielikohtaiset säännöt.

1.1.2 Äänensävyllisen viestinnän merkitystaso(t)

Puhujat muokkaavat äänensä sävyä viestiessään tunteitaan, olotilaansa ja asenteitaan puhuttavasta asiasta ja/tai puhujasta. Koska puheäänessä äänensävy voidaan käsittää monella eri tavalla, tulen esittelemään kolme erilaista määritelmää äänensävyllisestä viestinnästä sekä miten nämä eroavat toisistaan. Tämän alaluvun seuraavissa kappaleissa kuvataan äänensävylliset määritelmät Crystalilta (1971), Payratólta (2009) ja Fujisakilta (1996), jotka kaikki eroavat hieman toisistaan.

Crystal (1971) jakaa äänensävyllisen viestinnän kahteen osa-alueeseen: prosodisiin ja paralingvistisiin muotoihin. Hänen mukaan molemmat ovat suprasegmentaalisia, eli äännetasot ylittäviä. Ne asettuvat verbaalisen kommunikaation päälle, antaen viestille äänen akustiset ominaisuudet ja puhujan tunnetilan. (Crystal, 1971, 200–205.)

Crystalin mukaan prosodiset piirteet ovat akustisia ominaisuuksia, koostuen puheen perustaajuudesta (f_0), voimakkuudesta (dB SPL) sekä puheen nopeudesta (tavua per minuutti). Säätelemällä tietoisesti puheäänensä prosodisia piirteitä puhuja voi pyrkiä kiinnittämään toisen osapuolen huomion esimerkiksi nostamalla äänensä korkeutta, puhumalla voimakkaammalla äänellä tai muuntelemalla puheäänensä nopeutta. Paralingvistiset piirteet sisältävät kaikki prosodisten piirteiden ulkopuolelle jäävät äänen sävylliset muodot, joilla saadaan aikaan merkitys. (Crystal, 1971, 200–205.) Paralingvistiset piirteet siis mukautuvat äänen prosodiaan, mutta niiden tietoinen hallinta on hankalaa tai mahdotonta: Puhuja ei pysty piilottamaan äänestään todellisia tunteitaan ja suhtautumistaan puhuttavaan asiaan, tai näiden äänensävyllisten piirteiden naamioiminen toisenlaisiksi saattaa vaatia ponnistelua.

Payratón (2009, 164–165), tarkastelee äänensävyllistä viestintää pragmaattis-lingvistisestä näkökulmasta ja nimittää äänensävyllistä viestintää ei-kielelliseksi viestinnäksi. Payratón ei-kielellinen viestintä käsittää puhujan persoonallisuuteen, fysiikkaan ja kommunikaatiohalukkuuteen kuuluvat piirteet, jotka ovat havaittavissa äänestä. Puhujan äänestä ja äänenkäyttötavoista välittyy kuulijalle tieto puhujan emotionaalista ja fyysisestä olotilasta, sukupuolesta, iästä, läsnäolohalukkuudesta keskusteluun sekä konseptisidonnaisista tekijöistä. Erona Payratón ja Crystalin määritelmässä on, ettei Payrató katso äänensävyllisellä viestinnällä olevan useampia eri osa-alueita, kuten Crystalin määritelmässä esiintyvät prosodian ja paralingvistiikan alueet. Payratón määritelmä äänensävyllisestä viestinnästä jaa pintapyyhkäisyksi Crystalin tarkempaan määritelmään verrattuna.

Kolmas äänensävyllisen viestinnän määritelmä on Fujisakilta (1996). Hän luokittelee äänen sävylliset ominaisuudet kahteen eri osa-alueeseen: paralingvistiseen ja ei-lingvistiseen informaatioon. Määritelmän mukaan paralingvistinen informaatio täydentää ja muokkaa lingvististä viestiä ja on puhujan tietoisesti hallittavissa. Ei-lingvistinen informaatio puolestaan käsittää puhujan fyysisen ja psykologisen tilan, jota puhuja ei pysty

itse hallinnoimaan. Fujisakin määritelmän mukaisesti asenne ja puhetyyli ovat paralingvististä, puolestaan tunteen välittyminen ei-lingvististä informaatiota. (Fujisaki, 1996, 27–42.) Fujisakin määritelmässä äänensävyllinen viestintä koostuu Crystalin tavoin kahdesta eri osa-alueesta, mutta hän käyttää näistä eri nimityksiä kuin Crystal. Crystalin määritelmässä äänensävyllisen viestinnän ei-segmentaaliseksi viestinnäksi, jonka osa-alueet ovat prosodia ja paralingvistiikka, Fujisaki käsittää äänensävyn viestinnäksi, jossa paralingvistiikka (Crystal nimittää tätä prosodiaksi) olisi segmentaalista ja ei-lingvistinen informaatio (Crystal nimittää tätä paralingvistiikaksi) puolestaan ei.

Tässä tutkimuksessa tutkimuskysymys on asetettu Crystalin (1971) määritelmän mukaisesti. Määritelmän mukaisesti tutkimuksen tarkastelu kohdentuu äänensävyllisen kahdesta osa-alueesta puheen prosodiaan. Paralingvistiikan osa-alueesta ei käsitellä tässä tutkimuksessa.

2 Puheäänien prosodia

Puhuessaan ihmiset eivät ainoastaan välitä kielellisiä viestejä vaan puheääneen kuuluu aina erottamattomana osana äänen prosodia. Prosodisia piirteitä ovat puheen perustajuus, voimakkuus, rytmi ja puhenopeus (Crystal, 1975, 200–205; Fletcher, 2013, 523), ja ne ovat läsnä kaikessa ääntelyssä mitä tuotamme. Prosodia puheäänessä kattaa laajemman alan, kuin yksittäisen äänten eli segmentin, ulottuen koko lauseen ja lauseiden alueelle (Iivonen, 2009, 49). Prosodiset piirteet siis asettuvat puhutun viestin päälle, täydentäen (kiellistä) viestiä lisäinformaatiolla.

Koska prosodia on läsnä kaikessa ääntelyssä mitä tuotamme, prosodialla ja prosodisten piirteiden tulkinnalla on osoitettu olevan sekä yleistettäviä että kielikulttuuriin sitoutuvia muotoja (Chen, Gussenhoven & Rietveld, 2004). Ihmisten äänentuottoelimistö on kehittynyt samanlaiseksi ympäri maailmaa, vaikuttaen tapaamme tuottaa ääntä samalla tavalla maantieteellisestä sijainnista riippumatta (Portin, 2009, 24). Tästä huolimatta ihmisten sosiaaliskulttuuristen erojen takia äänentuottotavat ovat saaneet erilaisia merkityksiä eri kielikulttuureissa. Esimerkiksi englantilaisessa puhekulttuurissa miesten falsettirekisterissä tuottama puheääni tulkitaan toisen henkilön vähättelemiseksi, kun taas Meksikon

puhekulttuurissa Tzeltalin Maya kielessä falsettirekisterissä tuotetulla puheäänellä osoitetaan arvostusta toista osapuolta kohtaan (Laver, 1994, 22). Kielikulttuurisista eroista huolimatta pystymme kohtalaisen hyvin tunnistamaan toisen ihmisen äänestä, onko hän kiinnostunut, tylsistynyt tai hermostunut, vaikkemme jakaisi keskenään yhteistä kieltä. Prosodisten piirteiden välittäminen ja välittyminen ovat kuitenkin aina yksilöllisiä (Zuckerman, DeFrank, Hall & Rosenthal, 1978). Vaikka ymmärtäisimme puheäänien prosodian viestivän puhujan kiinnostuksesta se, miten yksilö ilmaisee kiinnostustaan, on aina yksilöllistä.

Puheen prosodia on siis osa sosiaalista toimintaa (Foulkes, Scobbie & Dominic, 2010). Sosiaalinen toiminta on puolestaan vuorovaikutussuhteen rakentamista yhden tai useamman henkilön kanssa, ja on näin ollen tarkoituksenmukaista toimintaa. Muokkaamalla tarkoituksenmukaisesti puheäänensä prosodiaa puhuja voi pyrkiä rakentamaan vuorovaikutussuhdetta eri kielikulttuurin edustajien kanssa, pyrkiä kiinnittämään toisen osapuolen huomion tai yrittää vaikuttaa vastaanottajaan mielipiteisiin muokkaamalla ääntänsä tietoisesti. Puhujan äänestä onkin pystytty osoittamaan prosodisia piirteitä, jotka lisäävät puhujan vakuuttavuutta (Apple, Streeter & Krauss, 1979; Gussenhoven, 2002; Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976). Muokkaamalla strategisesti puheäänensä prosodiaa puhujan uskotaan pyrkivän vaikuttamaan kuulijoiden mielissä muodostuvaan kuvaan puhujasta (Braga & Marques, 2004; Beattie, Cutler & Pearson, 1982). Etenkin englannin kielisen puheäänien prosodisista parametreista matalan puheen perustaajuuden (Apple, ym., 1979; Gussenhoven, 2002) ja nopean puheäänien (Apple, ym., 1979; Miller, ym., 1976) on osoitettu lisäävän puhujan vakuuttavuutta.

2.1 Puheen perustaajuus ja sen sukupuolierot

Puheen perustaajuuden (f_0) on osoitettu olevan yhteydessä kuulijoiden muodostamiin tulkintoihin puhujasta (Rosen & Fourcin, 1986; Gussenhoven, 2002; Braga & Marques, 2004; Rosenberg & Hirschberg, 2005). Ihmisen puhealueen sijoittuessa noin 50Hz–10 000Hz alueelle (Paganus, 2009), naisten puheen perustaajuus (mean f_0) alue vaihtelee noin 200–220Hz ja miesten 100–120Hz:n välillä (Simpson, 2009). Äänen perustaajuus (f_0) syntyy, kun keuhkoista puhaltuva ilmavirta kulkeutuu äänihuulten lävitse saaden nämä värähtelemään toisiaan vasten, ja määräytyy äänihuulten koon mukaan. Biologisista

syistä johtuen naisten kurkunpäävät ovat pienikokoisempia ja äänihuulet lyhyemmät ja ohuimmat kuin miesten (Simpson, 2009). Pienemmän kokonsa takia naisten äänihuulet värähtelevät pienemmällä taajuudella kuin miesten paksummat ja pidemmät äänihuulet. Naisten puheäänien perustaajuus on siis miesten perustaajuutta korkeampi äänihuulten pienemmästä koosta johtuen.

Tarkasteltaessa perustaajuutta ja sen miellyttävyyttä sukupuolinäkökulmasta, miesten matalampi puheääni on osoittautunut naisten korkeampaa puheääntä miellyttävämmäksi. Useat tutkimusten ovat osoittaneet kuuntelijoiden kokevan miesten matalamman puheäänien vakuuttavammaksi ja karismaattisemmaksi kuin naisten korkeamman (Jokisch, Iaroshenko, Maruschke & Ding, 2018; Novák-Tót, Niebuhr & Chen, 2017). Tästä huolimatta matalan puheäänien suosio ei johtune ainoastaan sukupuolesta, sillä matalan puheäänien on osoitettu miellyttävän kuulijoita, oli sukupuoli mikä tahansa. Tigue, Borak, O'Connor, Schandl ja Feinberg (2011) tutkivat miespuhujia ääntä ja heidän tutkimustulosten mukaan miespuhujat, joilla oli matalampi puheäänien perustaajuus, koettiin hallitsevampina ja viehättävämpiä kuin korkeammalla äänellä puhuvat miehet (Tigue, Borak, O'Connor, Schandl, Feinberg, 2011). Borkowskan ja Pawlowskin (2011) tutkimus puolestaan tarkasteli naispuhujien ääntä. Tutkimustulosten perusteella myös naispuhujien kohdalla matalalla perustaajuudella puhuvat naiset koettiin hallitsevimiksi kuin korkeammalla perustaajuudella puhuvat naiset (Borkowska & Pawlowski, 2011). Klofstadin, Andesronin ja Petersin (2012) tutkimustulokset tukevat kahta edellä mainittua tutkimusta. Kolfstad, Anderson ja Peters tutkivat, vaikuttaako puheen perustaajuus siihen, miten valitsemme johtajamme. He nauhoittivat 10 mies- ja 17 naispuhujan tuottamaa lausetta: ”*Kannustan sinua/teitä äänestämään minua marraskuussa*” (”*I urge you to vote for me this November*”). He manipuloivat lauseita nostamalla ja laskemalla puheen perustaajuutta $\pm 0,5$ ERP (equivalent rectangular bandwidth) -kaistan verran, joka vastaa noin ± 20 Hz kuulohavaintoa. Kokeessa koehenkilöt kuuntelivat suurella ja matalalla perustaajuudella tuotettuja lauseita ja vastasivat kysymykseen, ketä puhujaa äänestäisivät. Kolfstad, Anderson ja Peters tutkimuksen tulokset osoittivat, että molemmat sukupuolen edustajat äänestivät useammin matalalla perustaajuudella puhuvia naisia, että miehiä (Klofstad, Andesron & Peters, 2012.) Siitä huolimatta, että naispuhujien korkeaa puheääntä ei olla osoitettu yhtä vakuuttavaksi kuin matalaa puheääntä, on korkeammalla puheäänellä puhuvat naiset osoitettu koettavan naisellisemmiksi, kuin matalammalta puhuvat (Freinberg, Debruine, Jones & Perrett, 2008; Borkowska & Pawlowski, 2011).

Kuten aiemmin on todettu, matala perustaajuus on osoitettu korkeaa perustaajuutta vakuuttavammaksi sekä mies, että naispuhujien puheäänessä ja korkean puheäänen puolestaan viestivän alistuneisuudesta ja naisellisuudesta (Laver, 1994; Freinberg, Debruine, Jones & Perrett, 2008; Borkowska & Pawlowski, 2011). Vaikuttaakseen kuulijoiden arvioihin puhujasta, puhujan on mahdollista muokata äänensä prosodiaa strategisesti. Poliitiikan kontekstissa tehdyt tutkimukset ovatkin osoittaneet poliitikkojen hyödyntävän puheäänensä prosodisia ominaisuuksia strategisesti (Braga & Marques, 2004), ja kuulijoiden on osoitettu arvioivan matalammalla perustaajuudella puhuvat poliitikot vakuuttavammiksi (Xu, Lee, Wu, Liu & Birkholz, 2013), päättäväisemmiksi ja uskottavammiksi (Braga & Marques, 2014) kuin korkealla äänellä puhuvat poliitikot. Vaikka matalan perustaajuuden on osoitettu viestivän puhujan kompetenssista, luotettavuudesta, suostuttelevuudesta ja itseluottamuksesta (Apple, Streeter & Krauss, 1979), ei puheen strateginen muokkaaminen kuitenkaan saa ylittää liioittelun rajoja. Beattie, Cutler ja Pearson (1982) tarkastelevat teoksessaan *Why is Mrs Thatcher Interrupted So Often?* Englannin entisen pääministerin, Margaret Thatcherin antamia puheita ja sitä, miksi Thatcher keskeytettiin niin usein. Beattie, Cutler ja Pearson olivat huomioineet, että pääministeri madalsi lausunnoissaan puheensa perustaajuutta, josta seurasi selkeä intonaation laskun Thatcherin lauseiden lopussa (Beattie, Cutler & Pearson, 1982). Intonaation laskun taas on osoitettu viestivän kuulijoille puheenvuoron lopetuksesta (Gussenhoven, 2002).

2.2 Puhenopeus

Puhenopeudella tarkoitetaan äänteiden ja taukojen kokonaisuutta, joka lasketaan tavuina sekunneissa. Puhenopeus eroaa artikulaationopeudesta taukojen osalta, joita ei lasketa artikulaationopeuteen mukaan. Suomen kielen puhenopeus on noin 90-160 sanaa minuutissa (Keinänen, 2010). Tavutasolla puhenopeus on 4,8-5,5 tavua per sekunti, kun kyseessä on spontaani puhe (Toivola, 2011). Vastaavasti englannin kielen kesiarvoinen puhenopeus hieman yli 200 sanaa minuutissa ja artikulaationopeus on noin 5.3 tavua sekunnissa (Laver, 1994, 158).

Englannin kielessä suuren puhenopeuden on osoitettu olevan yhteydessä puhujan vakuuttavuuteen (Apple, ym., 1979; Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976). Etenkin politiikan ja mainonnan näkökulmasta tehtyjen tutkimusten tulokset osoittavat suuren puhenopeuden lisäävän puhujan uskottavuutta ja vakuuttavan kuulijat paremmin kuin pieni puhenopeus (Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976; Apple, Krauss & Streeter, 1979; Dahl, Ritchie & Shahin, 2003). Vakuuttavuuden lisäksi suurella puhenopeudella puhuvat on osoitettu koettavan miellyttävämmiksi, luotettavammiksi ja pätevämmiksi, kuin pienellä puhenopeuden puhuvat (Apple, Krauss & Streeter, 1979). Pienellä puhenopeudella puhuvat koetaan passiivisempina, vähemmän uskottavampina, sujuvampina ja suostuttelevampina kuin suurella puheen nopeudella puhuvat (mt.).

Tutkijat Rodero, Mas ja Blanco (2014) tutkivat kuuntelukokeen avulla, miten espanjalaisten poliitikkojen englannin kielellä puhuttujen puheiden äänen prosodia vaikutti poliitikkojen uskottavuuteen. Tutkimuksessa koehenkilöt arvioivat puheiden vakuuttavuutta 5-asteisella Likert-asteikolla ja vastasivat kysymykseen prosodian vaikutuksesta puheissa. Tulokset osoittivat, että nopea puhe tulkittiin vakuuttavan puheen prosodiseksi piirteeksi voimakkaan äänen ja laajan äänialan hyödyntämäisen lisäksi. Suuri puhenopeus ja sen yhteys puhujan vakuuttavuuteen on kuitenkin suhteellista ja sidoksissa käsiteltävään asiaan (Chebat, El Hedhli, Gélina-Chebat & Boivin, 2007). Esimerkiksi nopea puhetyyli ole sopiva kaikkiin esiintymistilaisuuksiin. Puhenopeuden kasvaessa suureksi myös taukojen suhteelliset kestot lyhenevät vaikeuttaen ymmärrettävyyttä, sillä kuulijalla on vähemmän aikaa prosessoida kuulemaansa.

Vaikka englannin kielessä suuri puheen nopeus on osoitettu pientä puhenopeutta vakuuttavamaksi, eroavat puhenopeuden vakuuttavuusarviot eri kielikulttuureiden välillä. Esimerkiksi korean kielessä tavallista pienemmällä puheen nopeudella puhuvat koetaan suurella puheen nopeudella puhuvia vakuuttavamiksi (Oh, 2011). Puhenopeutta, ja sen yhteyttä vakuuttavuuteen tutkittaessa tulisikin aina huomioida mahdolliset kielikulttuuri-kohtaiset vaikutukset.

Sitä, onko suuri puhenopeus suomenkielisessä puheessa vakuuttavampi kuin pieni puheen nopeus, ei ole aikaisemmin tutkittu. Koska suomen kieli on puhenopeudeltaan keskiarvoisesti hitaampaa (Toivola, 2011; Keinänen 2010) kuin englannin kieli (Laver, 1994,

158), on tämän tutkimuksen hypoteesina se, että suomenkielinen hidas puhe vakuuttaa kuulijat enemmän kuin nopea puhe.

3 Tutkimustehtävä

Puhujan äänessä ilmenevien prosodisten äänenpiirteiden on osoitettu vaikuttavan kuulijoiden tekemiin havaintoihin puhujasta. Tutkimukset englannin kielen prosodisista piirteistä ovat osoittaneet, että matalalla puheäänellä ja suurella puhenopeudella puhuvat vakuuttavat kuulijat paremmin kuin korkealla äänellä ja pienellä puhenopeudella puhuvat. Sitä, ovatko samat prosodiset piirteet läsnä myös suomen kielisessä vakuuttavassa puheessa, ei vielä ole tutkittu. Koska suomen kieli on keskiarvoisesti englannin kieltä hidastempoisempaa ja suomalaiset stereotyyppisesti monotonisempia kuin englannin kieliset puhujat, oletetaan eroja vakuuttavan puheen prosodisten piirteiden kohdalla löytyvän.

Tutkimuksen tehtävänä on tarkastella foneettisesta näkökulmasta, mitkä puheäänien parametrit ovat läsnä suomenkielisessä vakuuttavassa puheäänessä, ja tuoda lisätietoa suomenkielellä tuotetun vakuuttavan puheen ymmärrykseen. Vakuuttavan puheäänien ominaisuuksiin päästään kiinni tarkastelemalla puheen muunneltua perustaajuutta ja muunneltua puheen nopeutta ja vertailemalla näitä muuntelemattomaan ääneen. Koska puheenvuoroja on kerätty sekä mies- että naispuhujilta, otetaan tarkasteluun mukaan myös se, löytyykö sukupuolen ja vakuuttavuuden välillä interaktiota. Tutkimusstrategiana toimii empiirinen kuuntelukoe, jota tutkitaan määrällisen tutkimusmenetelmän avulla. Määrällisen tutkimusaineiston mittarina toimii pakotettu vastausvalinta (forced-choice).

Pro gradu -työni tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

Suomen kielen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet

H₁= Suomenkielinen hidas puhe vakuuttaa kuulijat enemmän kuin nopea puhe

H₂= Suomenkielinen matala puheääni vakuuttaa kuulijat enemmän kuin korkea puheääni

Vakuuttavan puheen interaktio sukupuoleen

H_3 = Puhujan sukupuolella ja perustaajuudella ei ole merkitsevää yhteyttä vakuuttavuuteen

H_4 = Puhujan sukupuolella ja puhenopeudella ei ole merkitsevää yhteyttä vakuuttavuuteen

4 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus oli neliosainen koostuen puheaineiston hankinnasta, muunneltavien lauseiden käsittelystä PRAAT 6.0.17 -ohjelmassa (Boersma & Weenink, 2016), havaintokokeen suorittamisesta sekä tulosten analysoinnista.

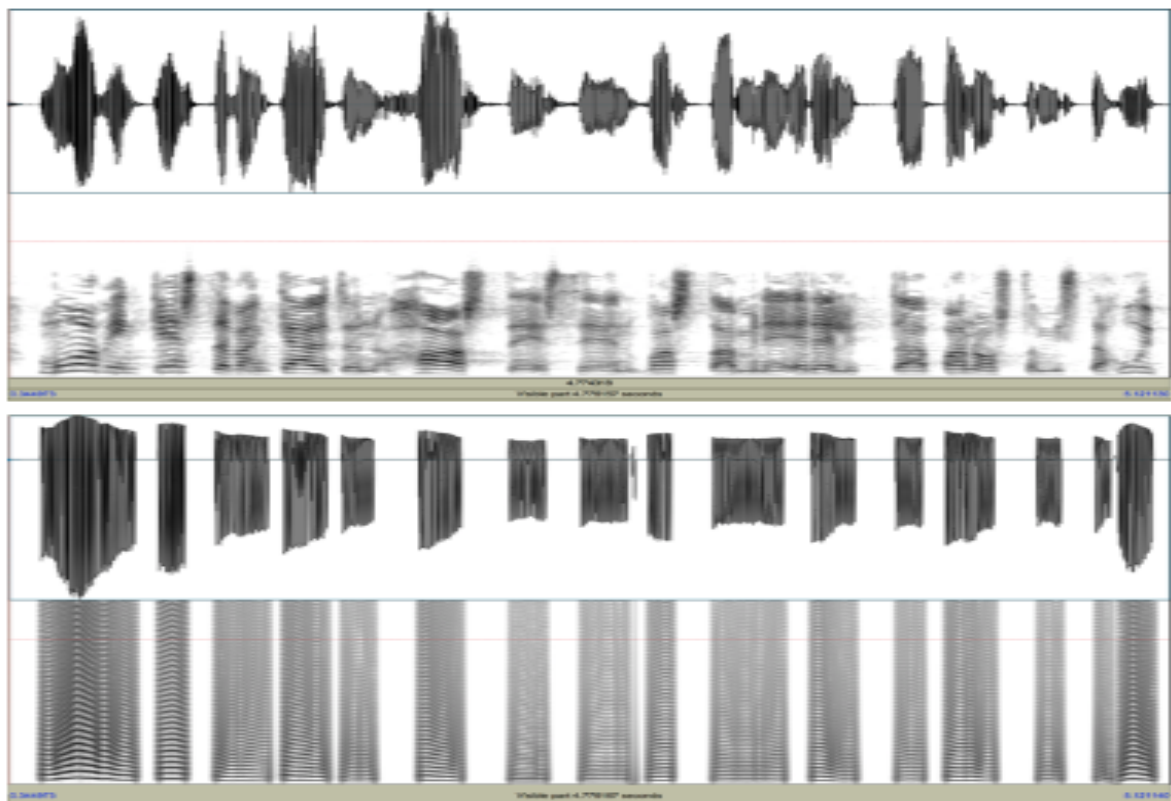
4.1 Puhemateriaalin hankinta

Tutkimuksessa käytetty kuuntelukokeen puhemateriaali kerättiin Europarlamentin internetsivuilta (<http://www.europarl.europa.eu/ep-live/fi/plenary/>) vuosina 2016–2018 arkistoiduista, täysistuntojen aikana annetuista, suomenkielisistä puheenvuoroista. Puheenvuorot kerättiin kahdeksalta suomalaiselta Member of Parliamentin (MEP) -jäseneltä, joista neljä oli naisia ja neljä miehiä. Hypoteesina oli, että valitut puhujat ovat puhujina vakuuttavia, sillä heidän uransa MEP-jäseninä perustuu vahvasti suulliseen esiintymiseen ja kuulijoiden vakuuttamiseen. Kuuntelukokeeseen otettiin kaksi eri puheenvuoroa jokaiselta puhujalta. Kaikki 16 puheenvuoroa (8 puhujaa x 2 puheenvuoroa) taltioitiin wav-tiedostomuodossa. Puheenvuorot valittiin tutkimuksen tekijän oman kuuloarvion perusteella vakuuttavaksi kokemistaan puheenvuoroista. Puheenvuorot olivat suomenkielisiä, puhuttu samassa täysistuntosalissa virallisen täysistunnon aikana ja nauhoitettu täysistuntosalin mikrofoneilla. Kuuntelukoetta varten kerätyt puheenvuorot olivat kokonaispituudeltaan 1,5–3 minuuttia, mutta näistä valittiin 6–12 sekunnin pituiset puheenvuoropätkät kuuntelukoetta varten.

4.2 Kuuntelukokeen puheenvuorojen muodostaminen

Kuuntelukokeet muodostettiin asettamalla f_0 :n ala-arvoksi 75Hz ja yläarvoksi 500Hz. Puhujien pituus- ja asentoeroista aiheutuneet äänenvoimakkuuserot (johtuen puhe-etäisyyksien eroista suhteessa mikrofoniin) minimoitiin skaalaamalla puheenvuorojen intensiteettitasot 73 desibelin SPL-tasolle (Sound Pressure Level). Roderon (2015) mukaan, kuulostaakseen vakuuttavalta puhujan äänen voimakkuuden tulisi olla välillä 70 dB–75dB.

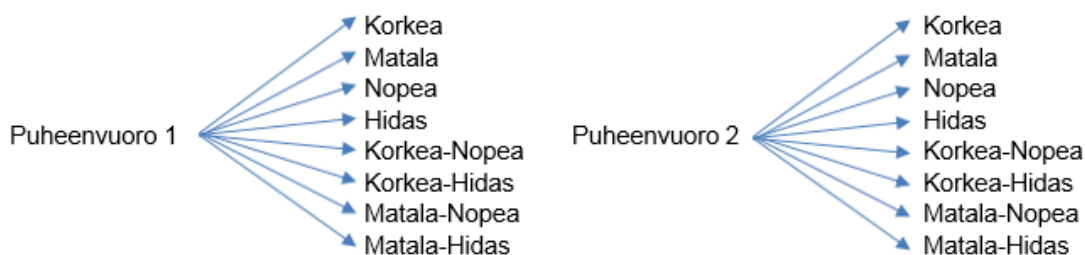
Toisena kaikkien 16 puheenvuoron kielellinen sisältö deleksikalisoiitiin puheen analyysiin tarkoitetulla PRAAT 6.0.17 –ohjelmalla (Boersma & Weenink, 2016). Deleksikaatiossa äänestä poistetaan puheen segmenttien kannalta merkityksellinen tieto, kuitenkin poistamatta äänen prosodisia piirteitä (Vainio, Suni, Raitio, Nurminen, Järvikivi & Alku, 2009). Toisin sanoen äänestä suodatetaan puheväylän vaikutus, jolloin puheen kielellinen eli leksikaalinen sisältö katoaa, mutta puheen perustaajuus, voimakkuus, intonaatiokulku ja puheen nopeus säilyvät muuttumattomina (Moore, 2010, 472). Puheväylän häivyttämisen seurauksena äänen laatu muuttuu. Tuotetussa puheessa ei ole enää kielellisesti ymmärrettävää tietoa eli äänteitä, tavuja ja sanoja (kts. kuva 1.). Puhujan äänen laadun hävittäminen on tärkeää, sillä äänenlaadun on osoitettu luokittelevan ihmisiä eri sosiaalisiin kategorioihin (Esling, 1978). Poistamalla leksikaalinen sisältö ja äänen laatu, kohdentuu kuuntelukoe tarkastelemaan vakuuttavan äänen prosodisia piirteitä.



Kuva 1. Ylä- ja alakuvassa on spektrogrammikuva naispuhujan samasta puheenvuorosta. Ylemmässä kuvassa spektrogrammi deleksikalisoimattomasta puheesta. Alemmassa kuvassa saman puheenvuoro deleksikalisoituna,

Kolmantena kaikille 16 skaalatulle ja deleksikalisoiduille puheenvuoroille suoritettiin f_0 : keskiarvojen mittaukset keräämällä puheenvuorojen f_0 -keskiarvot (kts. neutraali f_0 (Hz) taulukoissa 1. ja 2.) PRAAT 6.0.17 –ohjelmalla (Boersma & Weenink, 2016). Mittaamalla puhujien f_0 :n keskiarvot saadaan numeerinen tieto puhujan perustaajuudesta ja perustaajuuden muutokset visuaalistuvat. Kaikki f_0 muutokset tarkastettiin silmämääräisesti ja mahdolliset oktaavivirheet korjattiin manuaalisesti.

Neljäntenä mitattiin puheenvuorojen puhenopeus, joka sisälsi puheenvuoron aikana ilmenneet tavut ja tauot (kts. kappale 1.2.2 Puhenopeus). Viidentenä, jokaisesta 16 deleksikalisoidusta puheenvuorosta (8 puhujaa x 2 puheenvuoroa) luotiin kahdeksan uutta, muunneltua puheenvuoron versiota, jotka erosivat toisistaan prosodisilta piirteiltään: matala, korkea, hidas, nopea, matala–hidas, matala–nopea, korkea–hidas, korkea–nopea (kts. kuva 2.). Muunnellut versiot olivat deleksikalisoituja, sillä ne luotiin alkuperäisistä skaalatuista ja deleksikalisoiduista puheenvuoroista.



Kuva 2. *Kaikilta kahdeksalta puhujalta kerättiin kaksi eri puheenvuoroa, joista muodostettiin kahdeksan muunneltua puheenvuoroa.*

Uusien versioiden prosodiaa muunteltiin PRAAT-ohjelmalla. Puheen perustaajuutta nostettiin tai laskettiin 4 semitonia (4 puolisävelaskelta) suhteessa alkuperäiseen puheenvuoroon ja/tai puhenopeutta suurennettiin tai pienennettiin 0.2 nopeusyksikköä (~1,5 sekunnilla). Perustaajuutta muunneltiin puolisävelaskelissa, koska ihmisen on osoitettu kuulevan ääniä hyvin puolisävelaskelissa (Nolan, 2003). Puolisävelasteikolla miesten ääni on tyypillisesti 12 semitonia matalampi kuin naisten ääni, eli alle yhden oktaavin

(Hill, etc., 1995). Puhenopeudessa 0.2 nopeusyksikön muutokseen päädyttiin tutkimuksen tekijän kuuloarvion perusteella, jonka mukaan nopeusero alkuperäiseen puheenvuoroon, sekä suurentamalla että pienentämällä puhenopeutta oli selkeä, muttei epäluonnollinen. Puhenopeuden muutos koski koko puheenvuoroa, mukaan lukien puheenvuoron aikana ilmenevät tauot. Taulukossa 1. on kuvattu kaikkien puhujien alkuperäisten puheenvuorojen 1. ja 2. prosodiset parametrit sekä näistä muodostettujen kaikkien kahdeksan muunnellun puheenvuoroversion prosodiset parametrit.

***Taulukko 1.** on kuvattu yhden puhujan puheenvuoro 1. sekä tästä johdetut muunnellut puheenvuorot. Puheen korkeutta muunneltiin nostamalla ja laskemalla puheen perustaajuutta (f_0) 4 neljä semitonia, nopeuttamalla ja hidastamalla puheen nopeutta 0.2 yksikön verran, joka vastaa noin 1,5sekuntia.*

Puheenvuoro 1	M1	M2	M3	M4	N1	N2	N3	N4
Neutraali f_0 (Hz)	119.7	128.1	114.24	120.2	207.5	208.6	200.6	227.9
Neutraali (tavu/s)	5.50	6.70	6.11	6.06	4.36	5.33	6.38	5.9

Puheenvuoro 1 Muunnelmat	M1	M2	M3	M4	N1	N2	N3	N4
Korkea (Hz)	144.6	157.8	131.7	146.8	246.1	246.2	246.1	248.5
Matala (Hz)	110.1	115.9	107.1	110.9	198.2	167.6	159.7	181.9
Nopea (tavu/s)	6.99	8.50	7.65	7.59	5.44	6.67	7.99	7.42
Hidas (tavu/s)	4.65	5.66	5.10	5.05	3.63	4.45	5.32	4.95
Korkea- Nopea	144.6- 6.99	157.8- 8.50	131.7- 7.65	146.8- 7.59	246.1- 5.44	246.2- 6.67	246.1- 7.99	248.5- 7.42
Korkea- Hidas	144.6- 4.65	157.8- 5.66	131.7- 5.10	146.8- 5.05	246.1- 3.63	246.- 4.45	246.1- 5.32	248.5- 4.95
Matala- Nopea	110.1- 6.99	115.9- 8.50	107.1- 7.65	110.9- 7.59	198.2- 5.44	167.6- 6.67	159.7- 7.99	181.9- 7.42
Matala- Hidas	110.1- 4.65	115.9- 5.66	107.1- 5.10	110.9- 5.05	198.2- .63	167.6- 4.45	159.7- 5.32	181.9- 4.95

Puheenvuoro 2	M1	M2	M3	M4	N1	N2	N3	N4
Neutraali f_0 (Hz)	125.2	139.2	112.7	121.3	215.3	214.6	193.3	228.14
Neutraali (tavu/s)	6.47	9.19	7.76	5.27	6.68	5.09	8.69	9.24

Puheenvuoro 2 Muunnelmat	M1	M2	M3	M4	N1	N2	N3	N4
Korkea (Hz)	145.7	174.5	129.0	152.1	260.4	254.4	243.3	266.8

Matala (Hz)	114.8	115.8	106.7	112.6	199.6	175.7	154.0	181.6
Nopea (tavu/s)	6.38	7.82	7.91	6.59	5.46	7.16	5.71	8.26
Hidas (tavu/s)	4.26	5.22	5.26	4.39	4.07	4.77	3.87	5.51
Korkea- Nopea	145.7- 6.38	174.5- 7.82	129.0- 7.91	152.1- 6.59	260.4- 5.46	254.4- 7.16	243.3- 5.71	266.8- 8.26
Korkea- Hidas	145.7- 4.26	174.5- 5.22	129.0- 5.26	152.1- 4.39	260.4- 4.07	254.4- 4.77	243.3- 3.87	266.8- 5.51
Matala- Nopea	114.8- 6.38	115.8- 7.82	106.7- 7.91	112.6- 6.59	199.6- 5.46	175.7- 7.16	154.0- 5.71	181.6- 8.26
Matala- Hidas	114.8- 4.26	115.8- 5.22	106.7- 5.26	112.6- 4.39	199.6- 4.07	175.7- 4.77	154.0- 3.87	181.6- 5.51

Vertailemalla keskenään muunneltua ja muuntelematonta puheenvuoroa, pyrittiin selvittämään, mitkä prosodiset piirteet koetaan suomalaisessa puheäännessä vakuuttavaksi. Muunneltujen ja muuntelemattomien vertailuparien järjestys satunnaistettiin, jotta oppiminen, väsyminen tai mahdolliset siirtovaikutuksen aiheuttamat vääristymät saatiin minimoitua. Muunneltujen versioiden vertailuparina toimi aina muunnellun version sama, mutta muuntelematon puheenvuoro.

4.3 Koehenkilöt

Kuuntelukokeeseen osallistui 4 miestä ja 8 naista. Osallistuakseen koehenkilöiden tuli olla täysi-ikäisiä, normaalikuuloisia ja äidinkieleltään suomenkielisiä. Koehenkilöt värvättiin kuuntelukokeeseen Helsingin yliopiston sähköpostijakelun kautta jaetun ilmoituksen avulla, sekä tutkimuksen tekijän lähipiiristä. Kaikki osallistujat olivat vapaaehtoisia ja he saivat kokeen suorittamisesta palkkioksi elokuvalipun. Elokuvalippujen rahoituksesta vastasi tutkimuksen tekijä. Koehenkilöiden ikäjakauma oli 24–61 vuotta, mediaani-ikä 37,2 vuotta. Ennen kuuntelukokeen aloitusta koehenkilöt täyttivät paperisen kyselylomakkeen, jonka tarkoitus oli kerätä taustatietoa otosjoukon mediaani-ikästä sekä tarjota kuuntelukokeesta saatua tietoa mahdollista jatkotutkimusta ja/tai toistotutkimusta varten (Liite 1.).

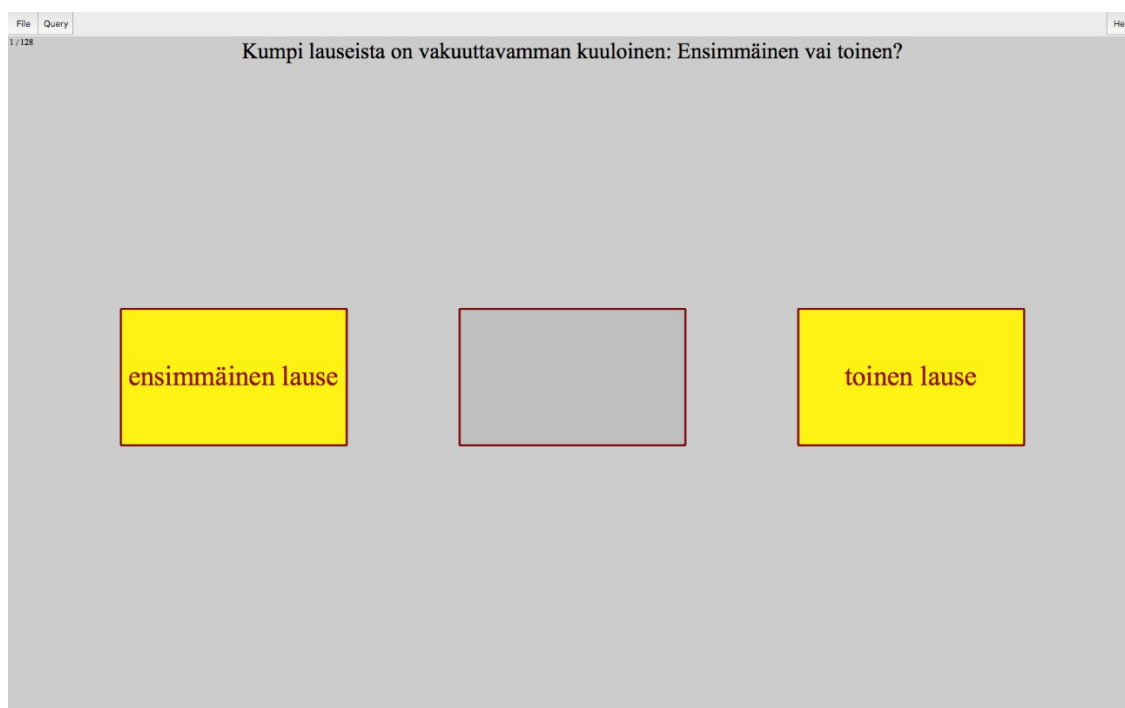
Ennen kuuntelukokeen aloitusta koehenkilöt saivat suullisen ohjeistuksen siitä, mitä kuuntelukokeessa tulee tapahtumaan ja miten heidän odotetaan kokeen aikana toimivan. Lisäksi koehenkilöille soitettiin neljä kokeessa kuultavaa 6–12 sekunnin ääninäytettä, tutustuttamistarkoituksena. Deleksikalisoitu puheääni on synteettistä ääntä, jota ihminen ei

ole tottunut kuulemaan. Soittamalla deleksikalisoitua puheääntä koehenkilöille ennen kuuntelukoea, pyrittiin minimoimaan mahdollinen huomion kohdistuminen siihen miltä ääni kuulostaa, ja suunnata kuulijan huomio äänen vakuuttavuuden arviointiin.

4.4 Kuuntelukoe

Kuuntelukokeet suoritettiin huhtikuussa 2019, Helsingin yliopiston äänistudiossa Silta-vuorenpenkereellä. Kuuntelukoe luotiin Praat-scriptillä Praat-ohjelmassa (Liite 2.). Kuuntelukoe tapahtui kannettavalla tietokoneella studiokäyttöön tarkoitettujen kuulokkeiden kautta (Sony MDR-7509HD) tutkimuksen tekijän läsnä ollessa. Koehenkilöt kuuntelivat 256 deleksikalisoitua puheenvuoroa, jotka esiintyivät kahden puheenvuoron pareissa (muunneltu vs. muuntelematon). Keskenään vertailtavat puheenvuorot edustivat aina yhden puhujan samaa lausetta, mutta vertailupareista toisen prosodisia ominaisuuksia oli muunneltu ja toisen ei.

Kuulonvaraisesti vertailtavat puheenvuoro erotettiin toisistaan 0,2 sekunnin tauolla ja puheenvuorot sekä puheenvuoroparit olivat kuunneltavissa kerran. Edetäkseen puheenvuoroparista toiseen koehenkilöiden tuli vastata, kumman kuulemistaan puheenvuoroista kokivat vakuuttavammaksi. Vastaaminen tapahtui klikkaamalla hiirellä näytöllä olevista kahdesta vastausvaihtoehdosta (Kuva 3.). Suoriutuakseen kuuntelukokeesta koehenkilöiden tuli arvioida kaikki kuulemansa 256 puheenvuoroa ja valita näiden joukosta 128 vakuuttavinta puheenvuoroa (puhujat x lauseet x muunnelmat; $8 \times 2 \times 8 = 128$ havaintoa). Kaikki koehenkilöt suorittivat kuuntelukokeen ilman keskeytyksiä.



Kuva 3. Kuvassa kuuntelukokeen näkymä tietokoneen näytöllä. Keltaisissa laatikoissa vastausvaihtoehdot, joita klikkaamalla koehenkilö vastasi kysymykseen, oliko hänen kuulemistaan lauseista ensimmäinen vai toinen lause vakuuttavampi.

5 Aineiston kuvailu ja analyysimenetelmät

Tässä luvussa kerron tarkemmin tutkimusaineistosta ja käyttämästäni analyysimenetelmistä. Perustelen myös aineistolähtöistä käsittelyä varten valitsemani analyysimenetelmät, ensimmäisenä binaarisen logistisen regression ja toisena kaksisuuntaisen varianssi-analyysin. Näillä menetelmillä analysoitiin aineistoa SPSS 25.0.0.0 -ohjelmaa käyttäen. Analyyseihin sisällytettiin kaikkien 12 koehenkilön vastaukset kuuntelukokeen 128 puheenvuoroparien (yhteensä 256 puheenvuoron) vakuuttavuudesta.

5.1 Binaarinen logistinen regressio

Tutkimusaineistoa lähdettiin analysoimaan logistisella regressiolla. Logistinen regressio mallintaa, arvioi, ennustaa ja luokittelee aineistoa. Se mallintaa esiintymän todennäköisyyttä riippuen aineiston riippumattomista tekijöistä, jotka ovat kategorisia tai numeerisia. Toiseksi se arvioi todennäköisyyttä, ilmeneekö esiintymä satunnaisesti valituissa havainnoissa vertaamalla sitä todennäköisyyteen, jossa esiintymä ei ilmene valituissa havainnoissa. Kolmanneksi analyysi ennustaa muuttujien tapahtumien sarjaa binaarisessa vastausmuuttujassa ja neljänneksi, se luokittelee havaintoja arvioimalla todennäköisyyttä, että tietyt tapahtuma kuuluvat tiettyihin kategorioihin.

Tässä tutkimuksessa binaarisella logistisella regressioanalyysillä tarkastellaan, mitkä tekijät vaikuttavat vastaajan todennäköisyyteen kokea kuulemansa puhe vakuuttavaksi, eli vaikuttavatko riippumattomat muuttujat (muunneltu perustaajuus ja muunneltu puheen nopeus) vakuuttavuuden todennäköisyyteen ja kuinka suuri vaikutus on. Tutkimuksessa vakuuttavuutta analysoitiin muodostamalla riippuvalle muuttujalle kaksi arvoa, ei vakuuttava (0) ja vakuuttava (1). Riippumattomille muuttujille annettiin kolme arvoa matala/hidas (0), muuntelematon (1), korkea/nopea (2). (Nummenmaa, 2004, 318—320.)

Logistisessa regressiossa dikotomista, eli kaksiarvoista muuttujaa, kutsutaan binaariseksi. Koska riippuvalla muuttujalla on kaksi arvoa (0 ja 1), on perusteltua valita analyysia varten binaarinen logistinen regressio. Mikäli riippuva muuttuja olisi saanut enemmän, kuin kaksi arvoa, oltaisiin valittu multinominaalinen logistinen regressioanalyysi. Tutkimuksessa ei voida käyttää lineaarista mallia, koska tutkimuksen aineistossa vastausmuuttuja

on kaksiarvoinen, estäen lineaarisen mallin käytön. Mikäli tutkimuksessa käytettäisiin lineaarista mallia, ennustemme sijoittuisi kahden vastausmuuttujan (0—1) ulkopuolella. (Nummenmaa, 2004.)

Käytettäessä binaarista logistista regressiota, regression tulokset ovat merkitseviä p-arvon ollessa alle 0.05. Puolestaan Nagelkerke-selityskerroin kertoo tarkasteltavien muuttujien yhteyden voimakkuutta kuvaavan efektin koon, ja mallin selitysasteen tulisi olla lähempänä arvoa 1, kuin 0. $\text{Exp}(B)$ arvo ennustaa todennäköisyyttä vakuuttavan puheen osalta. $\text{Exp}(B)$ arvon ollessa >1 , on suurempi mahdollisuus kokea korkea manipuloitu puhe vakuuttavaksi. Jos arvo taas on alle 1, todennäköisyys on suurempi matalalle puheelle.

Logistisella regressiolla testataan, toteutuuko nollahypoteesi, jonka mukaan suomalaisen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet eivät eroa englanninkielisen vakuuttavan puheen prosodisista piirteistä. Mikäli analyysi ei tuota merkitseviä tuloksia korkean puheäänien ja pienen puhenopeuden kohdalla, toteutuu nollahypoteesi. Merkitsevät tulokset puheen korkeuden ja pienen nopeuden kohdalla kumoavat nollahypoteesin ja vastahypoteesi, jonka mukaan suomalaisen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet eroavat englanninkielisen vakuuttavan puheen prosodisista piirteistä hyväksyttäisiin.

5.2 Kaksisuuntainen varianssianalyysi

Kaksisuuntainen varianssianalyysi on parametrinen tilastollinen testi, jossa riippuvalla muuttujalla on kaksi riippumatonta muuttujaa. Analyysimenetelmä tutkii, vaikuttavatko kaksi riippumatonta muuttujaa riippuvaan muuttujaan yhteisesti ja yksittäin. Varianssianalyysissa voidaan käyttää myös kahta useampaa muuttujaa, mutta riskinä on yhteysvaikutusten määrän kasvu niin suureksi, että tulosten tulkinnasta tulee monimutkaista. (Nummenmaa, 2004.)

Tutkimuksessa kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla tarkasteltiin, mitkä riippumattomista muuttujista on päävaikutuksessa vakuuttavuuden kanssa; muuntelematon, korkea, matala, nopea ja hidas. Sekä onko sukupuolen ja taajuuden sekä sukupuolen ja nopean puheen välinen interaktio merkitsevä puheen vakuuttavuuden kanssa. Seuraavassa kappaleessa käsitellään analyyseista saadut tutkimustulokset.

6 Tutkimustulokset ja aineiston analyysi

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitin, mitkä ovat suomenkielisen vakuuttavan puheäänien prosodisia piirteitä. Tarkasteluni kohdistui siihen, eroaako suomenkielisen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet englannin kielessä vakuuttavaksi todetuista prosodisista piirteistä. Englannin kielellä tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet matalan perustaajuuden ja suuren puhenopeuden vakuuttavan kuulijat (Apple, ym., 1979; Gussenhoven, 2002; Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976).

Tässä luvussa käyn läpi tutkimuksen tulokset, jotka sain binaarisen logistisen regression ja kaksisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Käyn myös läpi, mitkä prosodiset parametrit saivat eniten vakuuttavuusarvioita miespuhujien ja naispuhujien puheenvuoroissa. Aineiston edustavuus suhteessa perusjoukkoon on hyvä, sillä kuuntelukokeen avulla kerätyt koehenkilöiden vastaukset eivät sisältäneet lainkaan puuttuvia arvoja.

6.1 Binaarinen logistinen regressio

Tutkimustulokset osoittivat, että suurella puhenopeudella on vakuuttavuutta lisäävä vaikutus ($\exp(B)=1.17$, $P=0.02$) ja korkealla perustaajuudella vakuuttavuutta heikentävä vaikutus ($\exp(B)=0.769$, $p=0.0002$). Aineiston mukaan matala perustaajuus on vakuuttavampi kuin korkea ja suuri puhenopeus on vakuuttavampi kuin pieni. Koska merkitseviä tuloksia siitä, että korkea puheääni ja pieni puhenopeus lisääisivät vakuuttavuutta ei saatu, hypoteesien H1 ja H2 nollahypoteesit jäivät voimaan. H1 ja H2 nolla hypoteesien mukaan suomenkielinen nopea ja matala puhe vakuuttavat enemmän kuin hidas ja korkea puhe.

Tutkimuksen tulosten analyysiksi binaarisen logistisen regression luokittelutarkkuus oli kohtalainen 56.3%:lla, ja yhteyksien voimakkuutta kuvaavan vaikutuksen koko osoittautui pieneksi (Nagelkerke $R^2=0.023$). Malli luokitteli hyvin, 78.1% tarkkuudella, muuntelemattoman puheäänien eli sen, milloin koehenkilö kokee muuntelemattoman puheäänien

vakuuttavaksi. Muunnellun puheäänien luokittelutarkkuus oli kohtalainen 28.9%:lla.

6.2 Kaksisuuntainen varianssianalyysi

Kaksisuuntaisella varianssianalyysillä tutkittiin, mitkä riippumattomista muuttujista ovat päävaikutuksessa vakuuttavuuden kanssa sekä ovatko muuttujat interaktiossa vakuuttavuuden kanssa. Riippumattomat muuttujat olivat puheen perustaajuus (f_0), puheen nopeus (tavua/sekunti) ja sukupuoli. Aineiston tulokset osoittivat puhenopeuden ($p=0.001$) olevan vakuuttavan selkeimmin ($p=0.001$). Puhujan sukupuoli ei vaikuttanut merkittävästi puheen vakuuttavuuteen ($p=0.168$). Puhenopeuden ja sukupuolien välinen interaktio oli merkitsevä $p=0.003$). Taajuuden kohdalla matala ($p=0.001$) ja muuntelematon ($p=0.000$) puhenopeus vakuuttivat merkittävästi enemmän kuin korkea puheen taajuus. Puheen taajuudella ($p=0.000$), sukupuolella ($p=0.16$) ja sukupuolen ja taajuuden interaktiolla ($p=0.000$) oli merkitsevä vaikutus vakuuttavuuteen.

Aineiston tulosten perusteella puhenopeus vaikuttivat merkittävästi puheäänien vakuuttavuuteen, eikä puhujan sukupuoli ollut tästä riippuvainen tekijä. Puheen taajuus vaikuttaa merkittävästi koettuun puheäänien vakuuttavuuteen, matalampi puheääni vakuuttaa korkeaa enemmän. Lisäksi puhujan sukupuoli ja puheen taajuus ovat yhteydessä siihen, miten vakuuttavaksi puhuja koetaan. Kaksisuuntaisen varianssianalyysin tutkimustulokset vahvistavat näin binaarisen logistisen regression tulokset, jonka mukaan puheäänien matala perustaajuus ja suuri puhenopeus vaikuttavat merkittävästi puhujan vakuuttavuuteen. Aineistolle tehdyn kaksisuuntaisen varianssianalyysimalli kohdalla tulee kuitenkin huomioda Levenin testin merkitsevyys arvo, joka oli alle $p=0.000$, jolloin saadut erot datassa eivät ole homogeenisiä.

6.3 Sukupuolikohtainen tarkastelu

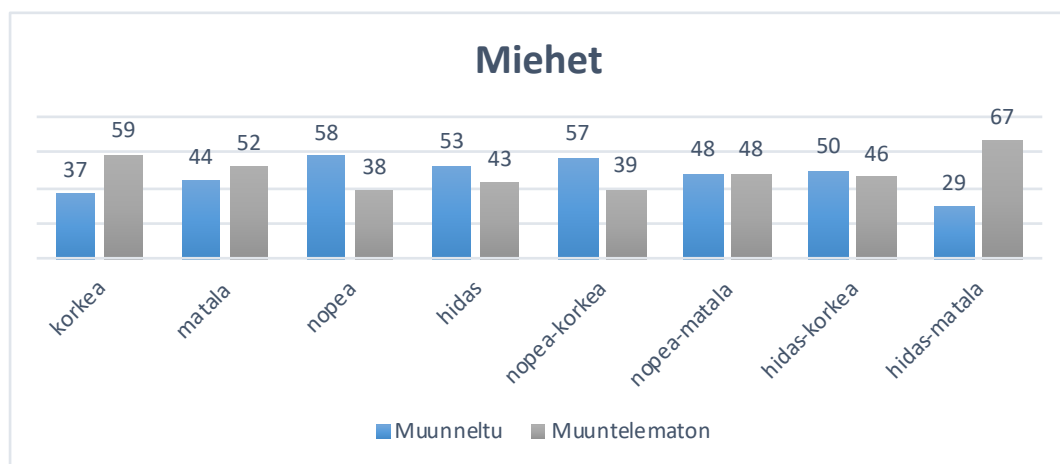
6.3.1 Miesten puheenvuorot

Perustaajuus

Miesten muuntelematon puhe koettiin sekä matalaa että korkeaa puhenopeutta vakuuttavammaksi, vakuuttavan puheen taajuusalueen liikkuesssa 116Hz—129Hz välillä (taulukko 1.). Muunnelluista puheenvuoroista vakuuttavaksi koettiin: nopea, nopea-korkea, nopea-matala, hidas, hidas-korkea puhe. Matalalta ja korkealta tuotettuja puheenvuoroja ei koettu aineistossa vakuuttaviksi. Perustaajuuden noustessa yli 130Hz miesten puheen vakuuttavuus laski huomattavasti. Ainoastaan esiintyessä yhdessä suuren puhenopeuden kanssa, koettiin matala ja korkea puhe muuntelematonta puhetta vakuuttavammaksi.

Puhenopeus

Nopeudeltaan muunnellut puheenvuorot vakuuttivat muuntelemattomia puheenvuoroja enemmän. Muunnelluista puheenvuoroista vakuuttivat nopea, nopea-korkea, nopea-matala, hidas, hidas-korkea puhe. Suuri puhenopeus kuitenkin vakuutti pientä puhenopeutta useammin ja aineiston tilastollinen testi osoitti puhenopeuden osalta ainoastaan suuren puhenopeuden lisäävän vakuuttavuutta ($\exp(B)=1.17$, $P=0.02$).



Kuva 6. Pylväsdiagrammissa on kuvattuna miesten puheenvuorot vertailupareittain ja näiden vakuuttavuusarviot.

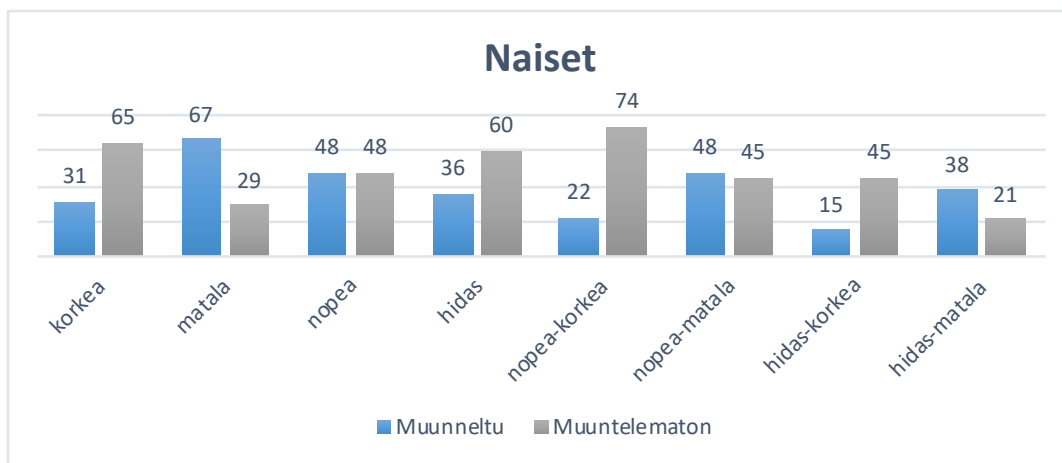
6.3.2 Naisten puheenvuorot

Perustaajuus

Naisten puheenvuoroista matala, nopea-matala ja hidas-matala puhe vakuutti kuulijat muuntelematonta puhetta enemmän. Matala perustaajuus oli ainoa naispuhujien prosodinen parametri, joka vakuutti aina muunneltua puhetta enemmän. Myös ollessaan yhteisvaikutuksessa suuren puhenopeuden (nopea-matala) ja pienen puhenopeuden (hidas-matala) kanssa, matala perustaajuus lisäsi puheen vakuuttavuutta. Matalan perustaajuuden vakuuttavuutta tukee koko aineistolle tehty tilastollinen testi, jonka mukaan korkealla perustaajuudella on vakuuttavuutta heikentävä vaikutus ($\exp(B)=0.769$, $p=0.0002$). Naispuhujien matalan perustaajuuden vaihteluväli oli 154Hz–199Hz muuntelemattoman perustaajuuden vaihdellessa välillä 193Hz–228Hz. Korkea perustaajuus vaihteli 243Hz–266Hz välissä.

Puhenopeus

Naisten suuri puhenopeus ja muuntelematon puhe koettiin yhtä vakuuttaviksi. Korkea, hidas, nopea-korkea ja hidas-korkea puhe ei vakuuttanut koehenkilöitä. Parametreista korkea perustaajuus oli ainoa, joka ei vakuuttanut koehenkilöitä missään muuntelun muodossa (korkea, korkea-hidas, korkea-nopea), toisin kuin muut parametrit. Naisten suuri puhenopeus vaihteli 5.44–8.26 tavua/sek. välillä, muuntelematon puhe 4.36–8.69 tavua/sek. välillä ja pieni puhenopeus 3.36–5.51 tavua/sek. välillä.



Kuva 5. Pylväsdiagrammissa on kuvattuna naispuhujien puheenvuorot vertailupareittain ja näiden vakuuttavuusarviot.

7 Pohdinta

Suomenkielisen vakuuttavan puheen prosodisia piirteitä lähdettiin tutkimaan englanninkielisen tutkimustiedon kautta, jonka mukaan matalan perustaajuus ja suuri puhenopeus vakuuttavat kuulijat (Apple, ym., 1979; Braga & Marques, 2004; Gussenhoven, 2002; Miller, ym., 1976; Rodero, Mas & Blanco, 2014; Klofstad, Andesron & Peters, 2012; Xu, Lee, Wu, Liu & Birkholz, 2013). Tutkimuksen hypoteesina oli, että suomenkielinen vakuuttava puhe eroaa englannin kielisestä vakuuttavasta puheesta, koska suomalainen puhetapa on stereotyyppisesti hidastempoisempaa (Toivola, 2011; Keinänen 2010; Laver, 1994, 158) ja intonaatioltaan maltillisempaa, kuin englannin kielinen puhe.

7.1 Perustaajuus ja puhenopeus

Tämän pro gradu -aineiston tutkimustulosten mukaan suomen kielisen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet eivät eroa englannin kielen vakuuttavan puheen prosodisista piirteistä. Tulokset osoittivat, että korkealla perustaajuudella oli merkitsevästi vakuuttavuutta heikentävä vaikutus ja suurella puhenopeudella merkitsevästi vakuuttavuutta lisäävä vaikutus. Matala perustaajuus ja suuri puhenopeus siis vakuuttivat kuulijat enemmän kuin korkea perustaajuus ja pieni puhenopeus, mistä syystä H1 ja H2 nolla hypoteesit toteutuivat.

Perustaajuuden ja sukupuolen välillä osoitettiin merkitsevä interaktio, jonka mukaan sukupuoli vaikuttaa merkitsevästi puhujan vakuuttavuuteen perustaajuuden kohdalla. Perustaajuuden kohdalla H3 hyväksytään, jonka mukaan puheenperustaajuudella ja sukupuolella ei ole interaktiota puheen vakuuttavuuteen. Tarkemman tulosanalyysin mukaan matalalla perustaajuudella puhuvat naiset koettiin vakuuttavaksi, kun miesten kohdalla muuntelematon puhe koettiin vakuuttavimmaksi.

Toisin kuin perustaajuus, puhenopeus ei ollut riippuvainen puhujan sukupuolesta sillä nopeuden ja sukupuolen välillä ei löytynyt merkitsevää yhteyttä vakuuttavuuteen. Näin ollen H4 kumoutuu ja nolla hypoteesi astuu voimaan. Sekä miesten että naisten nopeaksi muunneltu puhenopeus vakuutti kuulijat, mutta miesten puhenopeus arvioitiin naisten pu-

henopeutta useammin vakuuttavaksi. Tämä johtunee miespuhujien neutraalien puheenvuorojen suuremmasta puhenopeudesta verrattuna naisten neutraaliin puhenopeuteen (kts. taulukko 1.)

7.2 Miesten puheenvuorot

Perustaajuus

Vakuuttavan puheen perustaajuutta selvitettiin muokkaamalla puheenvuorojen perustaajuutta ± 4 semitoonilla alkuperäisestä perustaajuudesta. Koehenkilöt kuuntelivat perustaajuudeltaan muunnellun ja muuntelemattoman puheenvuoro ja arvioivat kumpi vakuutti heidät enemmän. Perustaajuuden neljän semitoonin muutokseen päädyttiin tutkimuksen tekijän kuuloarvion perusteella, jonka mukaan semitoonien muutokset pysyivät luonnollisen äänen rajoissa ja, koska ihmisen on osoitettu kuulevan hyvin ääniä puolisävelaskelissa (Nolan, 2003). Muunnelluille puheenvuoroille tehty perustaajuusmuutokset olivat hyvin selkeästi kuultavissa, sillä selkeä perustaajuuserot ovat helpommi havaittavissa kuin pienet ja huomaamattomat perustaajuuksien erot.

Miesten puheen perustaajuusalueen vaihdellessa välillä noin 100Hz–120Hz välillä, tämän kuuntelukokeen tulokset osoittivat vakuuttavaksi puheeksi muuntelemattomat puheenvuorot, joiden taajuus vaihteli 116Hz–129Hz. Miespuhujat olivat jo puhetilanteessa tuottaneet puheenvuoronsa keskiarvoista korkeammalla perustaajuudella, jolloin perustaajuuden nostaminen 4 semitoonilla saattoi muuntua miesten falsettipuheeksi, jonka on osoitettu englannin kielessä vähättelevänä (Laver, 1994, 22) puhetyylinä. Mielenkiintoista on se, että perustaajuuden noustessa yli 130Hz miesten puheen vakuuttavuus laski huomattavasti. Lisätutkimusta tarvitaan miesten puheenperustaajuuden ja vakuuttavan puheen yhteyden selvittämiseksi.

Matala puheääni koettiin siis vakuuttavaksi koko aineiston osalta, muttei miespuhujien joukossa. Miesten matala puheääni, jota edelleen madallettiin 4 semitoonilla saattoi ylittää uskottavan puheäänien kynnyksen, mikä on voinut vaikuttaa negatiivisesti puheen vakuuttavuuteen. Samankaltainen havainto todettiin esimerkiksi Margaret Thatcherin kohdalla, tämän madaltaessaan puheääntään (kts. s.9, kappale 1.2.1).

Puhenopeus

Puhenopeuden osalta miesten muunnellut puheenvuorot vakuuttivat muuntelemattomia puheenvuoroja enemmän. Muunnelluista puheenvuoroista vakuuttavaksi koettiin nopea, nopea-korkea, nopea-matala, hidas, hidas-korkea puhe. Mielenkiintoisesti sekä suuri puhenopeus että pieni puhenopeus koettiin vakuuttavaksi. Koehenkilöiden antamien arvioiden mukaan suuri puhenopeus kuitenkin vakuutti kuulijat pientä puhenopeutta enemmän. Myös aineiston tilastollinen testi osoitti puhenopeuden osalta ainoastaan suuren puhenopeuden lisäävän vakuuttavuutta ($\exp(B)=1.17$, $P=0.02$). Suuren puhenopeuden vakuuttavuutta tukevat myös aiemmat tutkimustulokset suuremman puhenopeuden vakuuttavuudesta (Apple, ym., 1979; Miller, Maruyama, Beaber & Valone, 1976). Se miksi pieni puhenopeus koettiin vakuuttavaksi voi johtua kielikulttuurillisista syistä tai, koska hidas-tettua deleksikalisoitua puhetta on helpompi kuunnella. Oletan, että koehenkilöiden ovat arvioineet pienen puhenopeuden kohdalla puheen miellyttävyyttä, ei puheen vakuuttavuutta.

7.3 Naisten puheenvuorot

Perustaaajuus

Naisten puheenvuoroista matala perustaaajuus koettiin vakuuttavana. Matalan perustaaajuuden vakuuttavuutta tukee koko aineistolle tehty tilastollinen testi, jonka mukaan korkealla perustaaajuudella on vakuuttavuutta heikentävä vaikutus ($\exp(B)=0.769$, $p=0.0002$). Tulos tukee myös aiempaa tutkimuskirjallisuutta, jonka mukaan naisten matala perustaaajuus koetaan vakuuttavaksi, kun korkea perustaaajuus koetaan naiselliseksi (Simpson, 2009; Freinberg, Debruine, Jones & Perrett, 2008; Borkowska & Pawlowski, 2011). Korkea, nopea-korkea ja hidas-korkea puhe ei vakuuttanut koehenkilöitä. Korkea perustaaajuus oli ainoa parametri, joka ei vakuuttanut koehenkilöitä missään muuntelun muodossa (korkea, korkea-hidas, korkea-nopea), toisin kuin muut parametrit. Naisten korkea perustaaajuus vaihteli 243Hz–266Hz välissä, muuntelemattoman perustaaajuuden vaihdellessa välillä 193Hz–228Hz. Matalan perustaaajuuden vaihteluväli oli 154–199Hz.

Puhenopeus

Suuri puhenopeus ja muuntelematon puhe koettiin yhtä vakuuttaviksi naisten puheenvuoroissa. Tämä saattaa johtua naispuhujien muuntelemattoman ja suuren puhenopeuden arvojen päällekkäisyydestä. Naisten suuremman puhenopeuden vaihdellessa 5.44–8.26 tavua/sek. välillä, muuntelematon puhe oli 4.36–8.69 tavua/sek. Muuntelematon puhe oli puhenopeudeltaan jopa suurempi kuin suuren puhenopeuden pienin arvo. Mahdollista toistotutkimusta tehdessä on erittäin tärkeä huomioida, ettei muuntelemattomien ja muunneltujen parametrien arvot asetu päällekkäin, jotta selkeämpää tutkimustietoa voidaan saada.

Pieni puhenopeus koettiin vakuuttavaksi, kun se esiintyi interaktiossa matalan puheen kanssa (hidas-matala). Koska yksinään pieni puhenopeus ei vakuuttanut koehenkilöitä, voidaan olettaa, että matala perustaajuus lisäsi pienen puhenopeuden vakuuttavuutta, ei pieni puhenopeus. Naisten suuri puhenopeus vaihteli 5.44–8.26 tavua/sek. välillä, muuntelematon puhe 4.36–8.69 tavua/sek. välillä ja pieni puhenopeus 3.36–5.51 tavua/sek. välillä.

7.4 Tutkimuskritiikki

Pro gradu -tutkielmani pyrki tarjoamaan vastauksia suomen kielen vakuuttavan puheen prosodisten piirteiden ymmärtämiseen, mutta koska tutkimus oli mittakaavaltaan pieni ja aineiston sosiodemografinen edustettavuus rajoittunut, ei tutkimukseni tulokset ole yleistettävissä. Tarjotakseen vastauksia tutkimus nosti esille lisäkysymyksiä mahdollisen jatkotutkimuksen tekoa varten sekä huomioita tutkimuksen toteuttamisen mahdollistamiseksi.

Tutkimuksen koehenkilöt rekrytoitiin pääasiallisesti Helsingin yliopiston sähköpostijakelun kautta jaetun ilmoituksen avulla, mistä syystä suurin osa koehenkilöedustuksesta oli nuoria yliopisto-opiskelijoita. Tutkimuksen sosiodemografinen edustus ja otannan pieni koko ei tästä syystä anna mahdollisuutta tutkimustulosten yleistettävyyteen. Suomenkielisen vakuuttavan puheen tutkimukseen tarvitaan suuremman mittakaavan tutkimusta, joka on toteutettu suuremmalla otannalla. Mahdollisen jatkotutkimuksen tulisi myös sisältää puhujia eri taustoista ja ammateista, jotta sosiodemografiset erot tasoittuvat.

Mikäli tutkimuksessa käytetään ei-kielellistä puhetta, deleksikalisoidun puheen käyttöä vakuuttavan puheen tutkimuksessa tulisi tarkastella lähemmin, jotta informaation häivyttämisen mahdolliset seuraukset koettuun perustaajuuden ja puhenopeuden vakuuttavuuteen saadaan selville. John Laverin (1994, 542) mukaan ilmiöiden, kuten puheen nopeuden analysointi on hyvin avoin subjektiiviselle puolueellisuudelle. Laver jatkaa, että kuuntelijat menettävät nopeasti objektiivisuuden, kun lausuma tuotetaan tuntemattomalla aksentilla ja vielä enemmän vieraalla kielellä tuotettuna.

Jatkotutkimusehdotuksena on selvittää, eroavatko mielipiteet vakuuttavasta puheesta eri ikäluokkien välillä. Tutkimuksen avulla olisi mahdollista selvittää, mukautuuko kuulija tulkitsemaan puhujien vuorovaikutustaitoja kielikulttuurin määräysten mukaisesti vai vaikuttaako sosiaalinen media, ja sen kautta eri kielikulttuureille altistuminen, suomen kielen vakuuttavan puheen arviointiin. Tätä ennen tulee kuitenkin saada lisätutkimusta, millainen on suomen kielen vakuuttavan puheen prosodiset parametrit.

8 Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa selvitin, mitkä puheäänien piirteet koetaan vakuuttavaksi suomenkielisessä puheäännessä. Tarkastelun kohteena olivat puheen perustaajuuden ja puheen nopeuden vaihtelut äänessä. Tutkimus perustui kvantitatiiviseen aineistoon, joka kerättiin kuuntelukokeella. Koehenkilöt arvioivat puheenvuorojen vakuuttavuutta vertailemalla muunneltuja puheenvuoroja muuntelemattomiin puheenvuoroihin ja aihetta tutkittiin koehenkilöiltä kerättyjen vakuuttavuusarvioiden avulla. Tutkimustulokset analysoitiin tilastollisin menetelmin. Tutkimus oli mittakaavaltaan pieni, eikä tuloksia voida tästä syystä yleistää.

Tulokset osoittivat, että matala perustaajuus ja suuri puhenopeus vakuuttivat enemmän kuin korkea perustaajuus ja pieni puhenopeus. Aineiston mukaan suomen kielen vakuuttavan puheen prosodiset piirteet eivät eronneet englannin kielen vakuuttavan puheen prosodista piirteistä, kuten hypoteesissa oletettiin.

Jatkotutkimusehdotuksena ovat sosiodemografisen edustuksen kasvattaminen sekä onko koehenkilöiden iällä vaikutusta vakuuttavuuden arviointiin. Toisin sanoen, vaikuttaako nykypäivän sosiaalinen media ja globalisaatio siihen, miten milleniaalit versus vanhemman ikäpolven edustajat arvioivat vakuuttavaa suomen kielistä puhetta.

9 Läheteet

Apple, W., Streeter, L. A. & Krauss, R. M. (1979). Effects of pitch and speech rate on personal attributions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 715–727.

Beattie, G., Cutler, A. & Pearson, M. (1982). Why Is Mrs Thatcher Interrupted So Often? *Nature International Journal of Science*, 300, 744–747.

Boersma, P. & Weenink, D. (2016). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.19. Haettu 12.2.2019 osoitteesta <http://www.praat.org/>

Borkowska, B. & Pawlowski, B. (2011). Female Voice Frequency In The Context of Dominance And Attractiveness Perception. *Animal Behaviour*, 82 (1), 55–59.

Braga, D. & Marues, M.A. (2004). The Pragmatics of Prosodic Features in The Political Debate. International Speech Communication Association Archive. Haettu 29.10.2018 osoitteesta http://www.isca-speech.org/archive_open/sp2004/sp04_321.pdf.

Chebat, J., El Hedhli, K., Gélinas-Chebat, C. & Boivin, R. (2007). Voice and Persuasion in Banking Telemarketing Context. *Perceptual and Motor Skills*, 104, 419–437.

Chen, A., Gussenhoven, C. & Rietveld, T. (2004). Language-Specificity in The Perception of Paralinguistic International Meaning. *Language and Speech*, 47 (4), 311–349.

Crystal, D. (1971). *Social anthropology and Language* (200–205). London: Tavistock.

Dahl, D., Ritchie, R., Shahin, K. (2003). Voices: The Impact of Announcer Speech Characteristics on Consumer Response to Broadcast Advertising. *Journal of Consumer Psychology*, 13, 198–204.

Europarlamentti. (2019). *Täysistuntovideoiden haku*. Haettu 15.10.2018 osoitteesta <http://www.europarl.europa.eu/ep-live/fi/plenary/>.

- Esling, J. (1978) The identification of features of voice quality in social groups. *Journal of the International Phonetic Association*, 8 (1–2), 18–23.
- Fletcher, J. (2010) The Prosody of Speech: Timing and Rhythm. Teoksessa Hardcastle, W.J., Laver, J., Gibbon, F.E. (toim.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (523). Blackwell Publishing Ltd.
- Foulkes, P., Scobbie, J.M. & Watt, D. (2010). Sociophonetics. Teoksessa W.J. Hardcastle, J. Laver, & F.E. Gibbon (toim.), *The Handbook of Phonetic Science* (705). Chichester: Blackwell Publishers Ltd.
- Freinberg, D., Debruine, L., Jones, B. & Perrett, D. (2008). The Role of Femininity and Averageness of Voice Pitch in Aesthetic Judgments of Women's Voices. *Perception*, 37(4), 615–623. Luettu 25.4.2019. <https://journals-sagepub-com.libproxy.helsinki.fi/doi/abs/10.1068/p5514>.
- Fujisaki, H. (1996). Prosody, Models, and Spontaneous Speech. Teoksessa Sagisaka, Y., Campbell, N., Higuchi, N. (toim.), *Computing Prosody* 27–42, New York: Springer-Verlag.
- Gerlander, M. & Poutiainen S. (2009). Puhe sosiaalisena toimintana. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen* (82–89). Helsinki: Otava.
- Gilbers, S., Fuller, C., Gilbers, D., Broersma, M., Goudbeek, M., Free, R. & Başkent, D. (2015). Normal-Hearing Listeners' and Cochlear Implant Users' Perception of Pitch Cues in Emotional Speech. *i-Perception*, 6 (5), 1–19. Luettu 27.4.2019 <https://journals-sagepub-com.libproxy.helsinki.fi/doi/pdf/10.1177/0301006615599139>.
- Gobl, C. & Chasaide A.N. (2010) Voice Source Variation. Teoksessa W. H. Hardcastle, J. Laver & F.E. Gibbon (toim.), *The Handbook of Phonetic Sciences*. (409–410). Blackwell Publishing Ltd.
- Gussenhoven, C. (2002). Intonation and Interpretation: Phonetics and Phonology. International Speech Communication Association Archive. Haettu 29.10.2018 osoitteesta http://www.isca-speech.org/archive_open/sp2002/sp02_047.pdf
- Iivonen, A. (2009). Tietoisuus puheen ominaisuuksista – puheentutkimuksen kehitys. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen* (49). Helsinki: Otava.

- Iivonen, A. & Leiwo, M. (2009). Puheen ja Fonologian Suhde. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen* (59–67). Helsinki: Otava.
- J. Laver. (1994). Articulation rate and speaking rate. *Principles of Phonetics*, (542). Cambridge: Cambridge University Press 1994.
- J. Laver. (1994). The Suprasegmental Analysis of Speech. *Principles of Phonetics*, (158). Cambridge: Cambridge University Press 1994.
- J. Laver. (1994). Linguistic, paralinguistic and extralinguistic behaviour. *Principles of Phonetics*. (22). Cambridge: Cambridge University Press 1994.
- Klofstad, C., Anderson, R. & Peters, S. (2012). Sound like a winner: Voice pitch influences perception of leadership capacity. *The Royal Society Publishing*, 279(1738), 2698–2704. Luettu 22.4.2019. <https://royalsocietypublishing-org.libproxy.helsinki.fi/doi/full/10.1098/rspb.2012.0311>.
- Keinänen, L. (2010). Identtisten ja epäidenttisten kaksosten puhe – Monotsygoottisten ja ditsygoottisten kaksosten puheen vertailua kesto-, nopeus-, tauko- ja taajuusmitauksin. Puhetieteiden väitöskirja, Helsingin yliopisto. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Miller, N., Maruyama, G., Beaber, R. & Valone, K. (1976). Speed of Speech and Persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 615–624.
- Moore, B.C.J. (2010) Auditory Processing Related to Speech Processing. Teoksessa Hardcastle, W.J., Laver, J., Gibbon, F.E. (toim.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (472). Blackwell Publishing Ltd.
- Nolan, F. (2003). Intonational Equivalence: An Experimental Evaluation of Pitch Scales. Teoksessa (toim.) *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, (771–774). Espanja: Barcelona.
- Novák-Tót, E., Niebuhr, O. & Chen, A. (2017). A gender bias in the acoustic-melodic features of charismatic speech? *Interspeech 2017*. August 20–24, 2017, Stockholm, Sweden
- Nummenmaa, L. (2004). Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.

- Jokisch, O., Iaroshenko, V., Maruschke, M. & Ding, H. (2018). Influence of Age, Gender and Sample Duration on the Charisma Assessment of German Speakers. *Proceedings 29th Conference on Electronic Speech Signal Process.* Germany: Ulm. Luettu 16.5.2019 osoitteesta http://essv2018.de/wp-content/uploads/2018/03/13_JokischIaroshenkoMaruschkeDing_ESSV2018.pdf
- Paganus, A. (2009). Vokaalipeili. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen* (282–286). Helsinki: Otava.
- Payrató, L. (2009). Non-verbal communication. Teoksessa J. Östman., J. Verschueren (toim.), *Key Notions of Pragmatics*, 163–194. John Benjamins (Publishing Company).
- Portin, P. (2009). Geenit ja käyttäytyminen. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen* (19–25). Helsinki: Otava.
- Putman, W. & Street, R. (1984). The conception and perception of noncontent speech performance: Implications for Speech-accommodation theory. *International Journal of the Sociology of Language*, 46, 97–114.
- Rodero, E. (2015). The Principle of Distinctive and Contrastive Coherence of Prosody in Radio News: An Analysis of Perception and Recognition. *Journal of Nonverbal Behavior*, 39(1), 79–92. Luettu 5.4.2019 osoitteesta <https://link-springer-com.lib-proxy.helsinki.fi/article/10.1007%2Fs10919-014-0201-5>
- Rodero, E., Mas, L. & Blanco M. (2014). The Influence of Prosody on Politicians' Credibility. *Journal of Applied Linguistics and Professional Practice*. 89–111. Equinox Publishing.
- Rosen, S. & Fourcin, A. (1986). Frequency selectivity and the perception of speech. Teoksessa B.C.J. Moore (toim.), *The Frequency Selectivity in Hearing*. 373–487. Lontoo: Academic Press.
- Rosenberg, A. & Hirschberg, J. (2005). Acoustic/Prosodic and Lexical Correlates of Charismatic Speech. Columbia University Academic Commons. Luettu 26.4.2019 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10022/AC:P:20714>
- Simpson, A. P. (2009). Phonetic differences between male and female speech. *Language and Linguistics Compass*, 2, 621–640.

- Strangert, E. (2005). Prosody in Public Speech: Analyses of a News Announcement and a Political Interview. *Interspeech*, September 4–8, 3401–3404. Haettu 30.9.2015 osoitteesta XXXX
- Shermer, M. (2012). Politically Irrational. *Scientific American*, 307, 92.
- Tigue, C., Borak D., O'Connor, J.J.M., Schandl, C. & Feinberg D.R. (2011). Voice pitch influences voting behavior. *Evolution and Human Behaviour*, 33(3), 210–216. Luettu 22.4.2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090513811001024?via%3Dihub>
- Toivola, M. (2011). Vieraan aksentin arviointi ja mittaaminen Suomessa. Yleisen foneetiikan väitöskirja, 39–40. Helsingin yliopisto, Käyttäytymistieteiden laitos. Helsinki: Unigrafia. <http://hdl.handle.net/10138/27888>
- Vainio, M., Suni, A., Raitio, T., Nurminen Jani., Järvikivi, J. & Alku, P. (2009). New Method of Delexicalization and its Application to Prosodic Tagging for Text-to-Speech Synthesis. *Interspeech 2009 Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Speech Communication Association*, 6–10. United Kingdom: Brighton.
- Zuckerman, M., DeFrank, R. S., Hall, J. A. & Rosenthal, R. (1978). Accuracy of non-verbal communication as determinant of interpersonal expectancy effects. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 2, 206–214.
- Xu, Y., Lee, A., Wu, W., Liu, X. & Birkholz, P. (2013). Human Vocal Attractiveness as Signaled by Body Size Projection. *PLOS ONE*, 1–9.

LIITE 1

TAUSTATIETOLOMAKE

Ikä: _____

Minulla on normaali tai normaaliksi korjattu kuulo: Kyllä ☐ Ei ☐

Olen äidinkieleltäni suomenkielinen: Kyllä ☐ Ei ☐

Kuuntelukokeessa antamiani vastauksia ja näiden tietoa saa käyttää Helsingin yliopiston sisällä mahdollisiin jatkotutkimuksiin ko. aiheesta: Kyllä ☐ Ei ☐

Kiitos osallistumisestasi tutkimukseen!

LIITE 2

File type = "ooTextFile"

Object class = "ExperimentMFC 7"

blankWhilePlaying? <no>

stimuliAreSounds? <yes>

stimulusFileNameHead = "Thesis_experiment/"

stimulusFileNameTail = ".wav"

stimulusCarrierBefore:

name = ""

stimulusCarrierAfter:

name = ""

stimulusInitialSilenceDuration = 0.3

stimulusMedialSilenceDuration = 0.6

stimulusFinalSilenceDuration = 0

numberOfDifferentStimuli = 128

stimulus []:

stimulus [1]:

name = "Speech_one_fast90_M1,1sec_silence,Speech_one_Neutral_M1"

visibleText = ""

stimulus [2]:

name = "Speech_one_slow110_M1,1sec_silence,Speech_one_Neutral_M1"

visibleText = ""

stimulus [3]:

name = "Speech_one_plus4semitones_M1,1sec_silence,Speech_one_Neutral_M1"

visibleText = ""

stimulus [4]:

name = "Speech_one_minus4semitones_M1,1sec_silence,Speech_one_Neutral_M1"

visibleText = ""

stimulus [5]:

name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speech_two_slow110_M1"

visibleText = ""

stimulus [6]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speech_two_fast90_M1"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [7]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_M1"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [8]:

```
name      =      "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speech_two_minus4semitones_M1"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [9]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_one_slow110_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [10]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_one_fast90_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [11]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [12]:

```
name      =      "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_one_minus4semitones_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [13]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_two_slow110_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [14]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_two_fast90_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [15]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_M2"
```

```
visibleText = ""
```

stimulus [16]:

```

    name      =      "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_M2"
    visibleText = ""
stimulus [17]:
    name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_one_slow110_M3"
    visibleText = ""
stimulus [18]:
    name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_one_fast90_M3"
    visibleText = ""
stimulus [19]:
    name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_M3"
    visibleText = ""
stimulus [20]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_M3"
    visibleText = ""
stimulus [21]:
    name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_two_slow110_M3"
    visibleText = ""
stimulus [22]:
    name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_two_fast90_M3"
    visibleText = ""
stimulus [23]:
    name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_M3"
    visibleText = ""
stimulus [24]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_M3"
    visibleText = ""
stimulus [25]:
    name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_one_slow110_M4"
    visibleText = ""
stimulus [26]:
    name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_one_fast90_M4"

```

```

    visibleText = ""
stimulus [27]:
    name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_M4"
    visibleText = ""
stimulus [28]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_M4"
    visibleText = ""
stimulus [29]:
    name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_two_slow110_M4"
    visibleText = ""
stimulus [30]:
    name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_two_fast90_M4"
    visibleText = ""
stimulus [31]:
    name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_M4"
    visibleText = ""
stimulus [32]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_M4"
    visibleText = ""
stimulus [33]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_one_slower_N1"
    visibleText = ""
stimulus [34]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_one_quicker_N1"
    visibleText = ""
stimulus [35]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_N1"
    visibleText = ""
stimulus [36]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_N1"
    visibleText = ""

```

```

stimulus [37]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_two_slower_N1"
    visibleText = ""
stimulus [38]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_two_quicker_N1"
    visibleText = ""
stimulus [39]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_N1"
    visibleText = ""
stimulus [40]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_N1"
    visibleText = ""
stimulus [41]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_one_slower_N2"
    visibleText = ""
stimulus [42]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_one_quicker_N2"
    visibleText = ""
stimulus [43]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_N2"
    visibleText = ""
stimulus [44]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_N2"
    visibleText = ""
stimulus [45]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_two_slower_N2"
    visibleText = ""
stimulus [46]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_two_quicker_N2"
    visibleText = ""
stimulus [47]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_N2"

```



```

    visibleText = ""
stimulus [48]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_N2"
    visibleText = ""
stimulus [49]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_one_slower_N3"
    visibleText = ""
stimulus [50]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_one_quicker_N3"
    visibleText = ""
stimulus [51]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_N3"
    visibleText = ""
stimulus [52]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_N3"
    visibleText = ""
stimulus [53]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_two_quicker_N3"
    visibleText = ""
stimulus [54]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_two_slower_N3"
    visibleText = ""
stimulus [55]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_N3"
    visibleText = ""
stimulus [56]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_N3"
    visibleText = ""
stimulus [57]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_one_slower_N4"
    visibleText = ""

```

```

stimulus [58]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_one_quicker_N4"
    visibleText = ""
stimulus [59]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_one_plus4semitones_N4"
    visibleText = ""
stimulus [60]:
    name      =      "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_one_minus4semi-
tones_N4"
    visibleText = ""
stimulus [61]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_two_slower_N4"
    visibleText = ""
stimulus [62]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_two_quicker_N4"
    visibleText = ""
stimulus [63]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_two_plus4semitones_N4"
    visibleText = ""
stimulus [64]:
    name      =      "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speech_two_minus4semi-
tones_N4"
    visibleText = ""
stimulus [65]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speecht看ofasthigh2N4"
    visibleText = ""
stimulus [66]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speecht看ofastlow2N4"
    visibleText = ""
stimulus [67]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speecht看ofasthigh2N3"
    visibleText = ""
stimulus [68]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speecht看ofastlow2N3"

```

```

    visibleText = ""
stimulus [69]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speechnofasthigh2N2"
    visibleText = ""
stimulus [70]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speechnofastlow2N2"
    visibleText = ""
stimulus [71]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnofasthigh2N1"
    visibleText = ""
stimulus [72]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnofastlow2N1"
    visibleText = ""
stimulus [73]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speechnofasthigh1N4"
    visibleText = ""
stimulus [74]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speechnofastlow1N4"
    visibleText = ""
stimulus [75]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speechnofastlow1N3"
    visibleText = ""
stimulus [76]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speechnofasthigh1N3"
    visibleText = ""
stimulus [77]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnofasthigh1N1"
    visibleText = ""
stimulus [78]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnofastlow1N1"
    visibleText = ""
stimulus [79]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speechnofasthigh1N2"
    visibleText = ""

```

stimulus [80]:

name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speechonefastlow1N2"

visibleText = ""

stimulus [81]:

name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speechtwofasthigh2M4"

visibleText = ""

stimulus [82]:

name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speechtwofastlow2M4"

visibleText = ""

stimulus [83]:

name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speechtwofastlow2M3"

visibleText = ""

stimulus [84]:

name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speechtwofasthigh2M3"

visibleText = ""

stimulus [85]:

name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speechtwofasthigh2M2"

visibleText = ""

stimulus [86]:

name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speechtwofastlow2M2"

visibleText = ""

stimulus [87]:

name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speechtwofasthigh2M1"

visibleText = ""

stimulus [88]:

name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speechtwofastlow2M1"

visibleText = ""

stimulus [89]:

name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speechonefasthigh1M4"

visibleText = ""

stimulus [90]:

name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speechonefastlow1M4"

visibleText = ""

stimulus [91]:

```

    name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speechonefasthigh1M3"
    visibleText = ""
stimulus [92]:
    name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speechonefastlow1M3"
    visibleText = ""
stimulus [93]:
    name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speechonefastlow1M2"
    visibleText = ""
stimulus [94]:
    name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speechonefasthigh1M2"
    visibleText = ""
stimulus [95]:
    name = "Speech_one_Neutral_M1,1sec_silence,Speechonefasthigh1M1"
    visibleText = ""
stimulus [96]:
    name = "Speech_one_Neutral_M1,1sec_silence,Speechonefastlow1M1"
    visibleText = ""
stimulus [97]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speechoneslowlow1N1"
    visibleText = ""
stimulus [98]:
    name = "Speech_one_Neutral_N1,1sec_silence,Speechoneslowhigh1N1"
    visibleText = ""
stimulus [99]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speechoneslowlow1N2"
    visibleText = ""
stimulus [100]:
    name = "Speech_one_Neutral_N2,1sec_silence,Speechoneslowhigh1N2"
    visibleText = ""
stimulus [101]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speechoneslowlow1N3"
    visibleText = ""
stimulus [102]:
    name = "Speech_one_Neutral_N3,1sec_silence,Speechoneslowhigh1N3"

```

```

    visibleText = ""
stimulus [103]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speechoneslowlow1N4"
    visibleText = ""
stimulus [104]:
    name = "Speech_one_Neutral_N4,1sec_silence,Speechoneslowhigh1N4"
    visibleText = ""
stimulus [105]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnwoslowlow2N1"
    visibleText = ""
stimulus [106]:
    name = "Speech_two_Neutral_N1,1sec_silence,Speechnwoslowhigh2N1"
    visibleText = ""
stimulus [107]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speechnwoslowlow2N2"
    visibleText = ""
stimulus [108]:
    name = "Speech_two_Neutral_N2,1sec_silence,Speechnwoslowhigh2N2"
    visibleText = ""
stimulus [109]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speechnwoslowlow2N4"
    visibleText = ""
stimulus [110]:
    name = "Speech_two_Neutral_N4,1sec_silence,Speechnwoslowhigh2N4"
    visibleText = ""
stimulus [111]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speechnwoslowlow2N3"
    visibleText = ""
stimulus [112]:
    name = "Speech_two_Neutral_N3,1sec_silence,Speechnwoslowhigh2N3"
    visibleText = ""
stimulus [113]:
    name = "Speech_one_Neutral_M1,1sec_silence,Speechoneslowlow1M1"
    visibleText = ""

```

stimulus [114]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M1,1sec_silence,Speechoneslowhigh1M1"
visibleText = ""
```

stimulus [115]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speechoneslowlow1M2"
visibleText = ""
```

stimulus [116]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M2,1sec_silence,Speechoneslowhigh1M2"
visibleText = ""
```

stimulus [117]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speechoneslowlow1M3"
visibleText = ""
```

stimulus [118]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M3,1sec_silence,Speechoneslowhigh1M3"
visibleText = ""
```

stimulus [119]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speechonefastlow1M4"
visibleText = ""
```

stimulus [120]:

```
name = "Speech_one_Neutral_M4,1sec_silence,Speechoneslowhigh1M4"
visibleText = ""
```

stimulus [121]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speechtwoslowlow2M1"
visibleText = ""
```

stimulus [122]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M1,1sec_silence,Speechtwoslowhigh2M1"
visibleText = ""
```

stimulus [123]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speechtwoslowlow2M2"
visibleText = ""
```

stimulus [124]:

```
name = "Speech_two_Neutral_M2,1sec_silence,Speechtwoslowhigh2M2"
visibleText = ""
```

stimulus [125]:

```

    name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speehtwoslowlow2M3"
    visibleText = ""
stimulus [126]:
    name = "Speech_two_Neutral_M3,1sec_silence,Speehtwoslowhigh2M3"
    visibleText = ""
stimulus [127]:
    name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speehtwoslowlow2M4"
    visibleText = ""
stimulus [128]:
    name = "Speech_two_Neutral_M4,1sec_silence,Speehtwoslowhigh2M4"
    visibleText = ""

numberOfReplicationsPerStimulus = 1
breakAfterEvery = 0
randomize = <PermuteBalancedNoDoublets>
startText = "Aloita havaintokoe klikkaamalla näyttöä hiirellä"
runText = "Kumpi lauseista on vakuuttavamman kuuloinen: Ensimmäinen vai toinen?"
pauseText = "Voit pitää pienen tauon jos haluat. Jatkaaksesi, klikkaan näyttöä hiirella."
endText = "Testi on loppunut. Kiitos osallistumisestasi!"
maximumNumberOfReplays = 0
replay_left = 0
replay_right = 0
replay_bottom = 0
replay_top = 0
replay_label = ""
replay_key = ""
ok_left = 0
ok_right = 0
ok_bottom = 0
ok_top = 0
ok_label = ""
ok_key = ""
oops_left = 0
oops_right = 0
oops_bottom = 0

```



```
oops_top = 0
oops_label = ""
oops_key = ""
responsesAreSounds? <no>
responseFileNameHead = ""
responseFileNameTail = ""
responseCarrierBefore:
    name = ""
responseCarrierAfter:
    name = ""
responseInitialSilenceDuration = 0
responseMedialSilenceDuration = 0
responseFinalSilenceDuration = 0
numberOfDifferentResponses = 3
response []:
    response [1]:
        left = 0.1
        right = 0.3
        bottom = 0.4
        top = 0.6
        label = "ensimmäinen lause"
        fontSize = 30
        key = ""
        name = "A"
    response [2]:
        left = 0.4
        right = 0.6
        bottom = 0.4
        top = 0.6
        label = ""
        fontSize = 30
        key = ""
        name = ""
    response [3]:
```

```
left = 0.7
right = 0.9
bottom = 0.4
top = 0.6
label = "toinen lause"
fontSize = 30
key = ""
name = "C"
numberOfGoodnessCategories = 0
goodness []: (empty)
```